

Développement d'un programme d'imagerie mentale et ses effets sur le contrôle postural suite à une plastie du ligament croisé antérieur

Protocole en vue d'une étude de faisabilité

Ylana Meyer (ylana.meyer@bluewin.ch) Brandon N'djoli (brandon.ndjoli@gmail.com)

Sous la direction de Marielle Pirlet (marielle.pirlet@hevs.ch)

Introduction

- Après une plastie du ligament croisé antérieur, le contrôle postural est diminué [1] .
- Il est également considéré comme un facteur de récive [2] .
- Une amélioration du contrôle postural chez des participants sains ou âgés a déjà été démontrée grâce à l'imagerie mentale [3] [4].

Objectif

Développement d'un programme d'imagerie mentale et son introduction dans un protocole pour une étude de faisabilité visant à tester la faisabilité de l'étude principale, qui observera les effets de l'imagerie mentale sur le contrôle postural suite à une plastie du ligament croisé antérieur.

Méthode

Protocole pour une étude de faisabilité

Critères d'inclusion : participant de 18 ans révolus allant subir une plastie du ligament croisé antérieur selon la technique Kenneths-Jones, suivant de la physiothérapie pré-opératoire.

Intervention : programme d'imagerie mentale durant 4 semaines post-opératoires + traitemenst physiothérapeutiques standards

Contrôle : traitements physiothérapeutiques post-opératoires.

Outils de mesures : critères de faisabilité établis, tests du contrôle postural (BESS & SEBT) et Patient-Specific Functional Scale (PSFS).

Résultats

Programme d'imagerie mentale :

- Basé sur le modèle PETTLEP [5]
- 5 exercices de la vie quotidienne (marche, marche en pente, descente d'escaliers, course, saut)
- Progression fonctionnelle

Réalisation : 3 séances de 15 minutes par semaine

Résultats attendus :

- Critères de faisabilité atteignables
- Amélioration plus importante du contrôle postural statique et dynamique du groupe intervention
- Score plus élevé au PSFS au sein du groupe Intervention
- Lien entre la capacité d'imagerie mentale et ses effets sur les résultat des tests

Discussion/conclusion

- Peu d'études sur l'utilisation de l'imagerie mentale en orthopédie
- L'imagerie mentale est une technique peu coûteuse et n'engendrant aucun risque
- Traduction et validation de nos questionnaires afin d'éviter les différents biais
- Possibilité d'être un outils thérapeutique précieux si des effets bénéfiques sont démontrés

Références :

- [1] Herrington, L., Hatcher, J., Hatcher, A., & McNicholas, M. (2009). A comparison of Star Excursion Balance Test reach distances between ACL deficient patients and asymptomatic controls. The Knee, 16(2), 149-152
- [2] Paterno, M. V., Schmitt, L. C., Ford, K. R., Rauh, M. J., Myer, G. D., Huang, B., & Hewett, T. E. (2010). Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. The American journal of sports medicine, 38(10), 1968–1978.
- [3] Taube, W., Lorch, M., Zeiter, S., & Keller, M. (2014). Non-physical practice improves task performance in an unstable, perturbed environment: motor imagery and observational balance training. Frontiers in human neuroscience, 8, 972.
- [4] Hamel, M. F., & Lajoie, Y. (2005). Mental imagery. Effects on static balance and attentional demands of the elderly. Aging clinical and experimental research, 17(3), 223.
- [5] Holmes, P. S., & Collins, D. J. (2001). The PETTLEP approach to motor imagery: A functional equivalence model for sport psychologists. Journal of Applied Sport Psychology, 13(1), 60–83.

**Développement d'un programme d'imagerie mentale et
ses effets sur le contrôle postural suite à une plastie du
ligament croisé antérieur
Protocole en vue d'une étude de faisabilité**

YLANA MEYER

Etudiante HES – Filière Physiothérapie

BRANDON N'DJOLI BOHULU

Etudiant HES – Filière Physiothérapie

Directrice de travail de Bachelor : MARIELLE PIRLET

TRAVAIL DE BACHELOR

Déposé à Loèche-les-bains (VS-CH) le 8 juin 2018

En vue de l'obtention d'un

Bachelor of Science HES-SO in Physiotherapy

Résumé

Introduction

Après une plastie du ligament croisé antérieur, le contrôle postural est diminué. Il est également considéré comme un facteur de récurrence. Une amélioration du contrôle postural chez des participants sains ou âgés a déjà été démontrée grâce à l'imagerie mentale. Cependant son effet sur des participants opérés du ligament croisé antérieur n'a pas encore été exploré.

Objectif

L'objectif du travail est le développement d'un programme d'imagerie mentale et son introduction dans un protocole pour une étude de faisabilité visant à tester la faisabilité de l'étude principale, qui observera les effets de l'imagerie mentale sur le contrôle postural suite à une plastie du ligament croisé antérieur.

Méthode

Protocole pour une étude de faisabilité. Critères d'inclusion : participant de 18 ans révolus allant subir une plastie du ligament croisé antérieur selon la technique Kenneths-Jones et ayant suivi de la physiothérapie pré-opératoire. Tous les participants suivront des traitements physiothérapeutiques post-opératoires. Le groupe intervention suivra un programme d'imagerie mentale durant 4 semaines post-opération. Les outils de mesures pour le contrôle postural seront le SEBT et le BESS. L'évaluation de la faisabilité de l'étude se fera selon des critères établis (compréhension de l'étude, clarté du programme, faisabilité méthodologique et temporelle, coûts).

Discussion/Conclusion

Selon les critères de faisabilité établis pour l'étude de faisabilité (pourcentage de satisfaction supérieur à 70%), l'étude principale pourra être menée. Le non-aveuglement des participants est un biais potentiel. Cela pourrait apporter des modifications durant la réalisation de l'étude de faisabilité.

Mots clés : Imagerie mentale, contrôle postural, plastie du ligament croisé antérieur, protocole, faisabilité.

Zusammenfassung

Einleitung

Nach einer Plastik des vorderen Kreuzbandes wird die posturale Kontrolle vermindert. Sie wird ebenfalls als Rückfallfaktor betrachtet. Eine Verbesserung der posturalen Kontrolle bei gesunden oder älteren Patienten wurde dank der mentalen Vorstellung nachgewiesen. Dennoch wurde ihr Effekt auf Patienten, die am vorderen Kreuzband operiert wurden, noch nicht erforscht.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist die Erstellung eines Programms basierend auf der mentalen Vorstellung und dessen Einführung in ein Machbarkeitstudienprotokoll zur Erprobung der Durchführbarkeit der Hauptstudie. Das Programm überprüft die Effekte der mentalen Vorstellung im Bezug auf die posturale Kontrolle nach einer Plastik des vorderen Kreuzbandes.

Methode

Machbarkeitsstudienprotokoll. Einschlusskriterien: Teilnehmer ab 18 Jahre, die sich einer vordere Kreuzbandplastik nach der Kenneths-Jones Technik unterziehen werden und die eine präoperative Physiotherapie gemacht haben. Alle Teilnehmer werden sich postoperativen, physiotherapeutischen Behandlungen unterziehen. Die Interventionsgruppe wird einem Programm des geistigen Vorstellungsvermögens während 4 postoperativen Wochen folgen. Die Messgeräte für die posturale Kontrolle werden der SEBT und der BESS sein. Die Bewertung der Durchführbarkeit der Studie wird nach den festgelegten Kriterien erfolgen (Verständnis der Studie, Klarheit des Programms, methodische und zeitliche Durchführbarkeit, Kosten).

Diskussion/Schlussfolgerung

Entsprechend der für die Machbarkeitstudie festgelegten Durchführbarkeitskriterien (Zufriedenheitsrate höher als 70%) kann die Hauptstudie durchgeführt werden. Die Nicht-Selbsttäuschung der Patienten ist eine potentielle Verzerrung. Dies könnte Veränderungen während der Durchführung der Hauptstudie beiführen

Schlüsselwörter

Mentale Vorstellung, posturale Kontrolle, vordere Kreuzbandplastik, Protokoll, Machbarkeit.

Abstract

Introduction

Postural control is being decreased after a plastic surgery of the anterior cruciate ligament (ACL). It is considered as a risk factor regarding recurrence. An improvement of the postural control on healthy or older participants has already been proven thanks to mental imagery. However, its effect on participants who suffered of ACL has not been observed yet.

Goal

The main purpose is the development of a mental imagery program and its introduction in a protocol for a feasibility study aiming to test the feasibility of the main study, which will look at the effects of mental imagery on postural control after a plastic surgery of the anterior cruciate.

Method

Protocol for a feasibility study. Criteria for inclusion: participant who completed his 18th year of age, who is going to have a plastic surgery of the anterior cruciate ligament with the procedure Kenneths-Jones and who underwent pre-operative physiotherapy sessions. All participants will follow post-operative physiotherapeutic treatments. The experimental group will follow a 4 weeks post-operative mental imagery program. The measurements tools for the postural control will be the SEBT and the BESS. The assessment of feasibility will be done according to established criteria (comprehension of the study, clarity of the program, methodological and temporal feasibility, costs).

Discussion/Conclusion

According to the established feasibility criteria for the feasibility study (satisfactory percentage above 70), the main study can be undertaken. The non-blindness of participants is a potential bias. This could bring changes during the achievement of the feasibility study.

Keywords: mental imagery, postural control, plastic surgery of the anterior cruciate ligament, protocol, feasibility.

Avertissement

Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteurs et en aucun cas celle de la Haute Ecole de Santé Valais, du Jury ou du Directeur du Travail de Bachelor. Nous attestons avoir réalisé seuls le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste de références bibliographiques.

Loèche-les-Bains, 08.06.2018, Ylana Meyer et Brandon N'djoli Bohulu

Remerciements

Nous souhaitons tout d'abord remercier Madame Marielle Pirlet, notre directrice de travail de bachelor, pour sa disponibilité, son incroyable patience et ses nombreux conseils avisés tout au long de la réalisation de notre travail.

Nous remercions également Monsieur Roger Hilfiker pour ses renseignements éclairés concernant le monde obscur des statistiques.

Nous remercions aussi Madame Karen Cuche et Monsieur Sven Christen pour leur aide quant à la traduction de notre résumé en allemand ainsi qu'en anglais.

Nos remerciements vont aussi à Monsieur Jordan Mokou pour l'aide quant à l'élaboration de notre poster.

Un grand merci à Madame Simone Juillerat Meyer pour sa relecture attentive de notre travail.

Finalement, nous souhaitons remercier nos familles ainsi que nos proches pour leur soutien durant cette année.

Table des matières

1.	Introduction.....	1
1.1.	Ligament croisé antérieur	2
1.1.1.	Anatomie du genou	2
1.1.2.	Mécanismes lésionnels.....	3
1.1.3.	Plastie du ligament croisé antérieur	3
1.1.4.	Rééducation (protocole, temps de rééducation, mécanismes lésionnels).....	4
1.2.	Imagerie mentale	5
1.2.1.	Utilisation en physiothérapie	7
1.3.	Contrôle postural	9
1.4.	Contrôle postural et imagerie mentale.....	10
1.5.	Problématique	10
1.6.	Question de recherche.....	11
1.6.1.	Hypothèses.....	11
1.7.	Objectifs	12
2.	Méthode	13
2.1.	Design.....	13
2.2.	Population.....	13
2.2.1.	Critères d'éligibilité	13
2.3.	Intervention (imagerie mentale).....	13
2.3.1.	Contrôle	14
2.4.	Outcomes	14
2.4.1.	Critères de faisabilité	14
2.4.2.	Outils d'évaluations	15
2.5.	Déroulement de l'étude.....	21
2.5.1.	Organisation temporelle de l'étude.....	21
2.5.2.	Organisation temporelle pour les participants.....	22
2.6.	Taille de l'échantillon	23
2.7.	Recrutement	24
2.7.1.	Recrutement des physiothérapeutes.....	24
2.7.2.	Recrutement des participants.....	24
2.8.	Affectation des interventions	25
2.8.1.	Génération de séquence.....	25
2.8.2.	Application	25
2.8.3.	Aveuglement.....	25

2.9.	Récolte des données	25
2.10.	Gestion des données.....	25
2.11.	Analyse statistique	26
2.12.	Préjudices.....	26
2.13.	Audit.....	27
2.14.	Financement	27
2.15.	Ethique	27
3.	Résultats.....	28
3.1.	Résultats attendus	29
4.	Discussion	30
4.1.	Limites de notre étude.....	31
4.1.1.	Risque de biais	31
4.2.	Forces de notre étude.....	32
4.3.	Implication pour des travaux futurs.....	33
5.	Conclusion	34
6.	Références bibliographiques	I
7.	Liste des figures	V
8.	Liste des tableaux.....	V
9.	Annexes.....	VI

Abréviations

BESS : Balance Error Scoring System

FDP : Fiche de données personnelles du participant

IM : Imagerie mentale

LCA : Ligament croisé antérieur

LCL : Ligament collatéral latéral

LCM : Ligament collatéral médial

LCP : Ligament croisé postérieur

PETTLEP : Physical, Environment, Timing, Task, Learning, Emotion, Perspective

PSFS : Patient-Specific Functional Scale

SEBT : Star Excursion Balance Test

VMIQ-2 : Revised version of the Vividness of Movement Imagery

1. Introduction

Nous nous sommes intéressés à la plastie du ligament croisé antérieur (LCA) car la déchirure de celui-ci est une blessure très courante. Nous retrouvons en effet 10'000 à 12'000 cas de lésion du LCA par année en Suisse. Ce type de lésions se rencontre surtout dans le cadre de pratique sportive professionnelle et amatrice (73%), puis lors d'accidents de travail (10%) et enfin dans diverses activités (accident de moto, glissade sur une plaque de glace) (17%). Toutes les lésions du LCA ne demandent pas une prise en charge en chirurgie. Néanmoins 5'000 interventions chirurgicales sont pratiquées par année pour ce type de lésion, ce qui engendre un coût d'environ 200 à 250 millions de francs par année en Suisse (des Kantons Zürich, 2009) .

Nous trouvons donc pertinent de nous intéresser à la prise en charge post-chirurgicale en physiothérapie. Nous nous sommes donc demandé comment le traitement pourrait être modifié et amélioré dans le but de permettre au patient de recouvrir au plus vite, et dans les meilleures conditions, des activités de la vie quotidienne. Ceci en ayant le moins de déficit possible d'un point de vue du contrôle postural. En effet celui-ci est primordial dans le maintien d'une position lors de différentes activités. De plus un déficit au niveau du contrôle postural peut être un facteur de récurrence (Paterno et al., 2010).

Le but de notre travail est donc de développer un programme et un protocole pour une étude de faisabilité qui permettra de tester la faisabilité de l'étude. Ce programme permettra de travailler le contrôle postural durant une période de la rééducation qui ne permet pas d'activités physiques contraignantes (appui unipodal, course, saut). Et c'est donc pour cela que nous avons décidé d'utiliser l'imagerie mentale (IM). Plusieurs études ont mis en avant les bénéfices apportés par cette méthode dans le domaine de la neurologie (Liu, Chan, Lee, & Hui-Chan, 2004 ; Zimmermann-Schlatter, Schuster, Puhon, Siekierka, & Steurer, 2008). Nous souhaitons donc appliquer cela au monde de l'orthopédie et observer si des apports bénéfiques au niveau du contrôle postural sont dès lors aussi observés. De plus cette technique présente d'autres avantages, l'un nous semble particulièrement important quant au coût quasi inexistant de la thérapie. L'autre est le fait que le patient n'est, à aucun moment, mis en danger lors des exercices.

1.1. Ligament croisé antérieur

1.1.1. Anatomie du genou

Le fonctionnement du genou se trouve être particulièrement complexe, puisque celui-ci doit concilier mobilité et stabilité. En effet la forme des différentes surfaces osseuses et leurs faibles emboîtements (condyles fémoraux, plateau tibial) permet une grande mobilité. Tandis que les systèmes ménisco-ligamentaire et musculaire jouent un rôle déterminant d'un point de vue de la stabilité. Une capsule articulaire s'étendant de l'extrémité inférieure du fémur à l'extrémité supérieure du tibia permet de stabiliser l'articulation et d'assurer le contact entre les différents partenaires articulaires.

Pour revenir à la partie concernant les différentes pièces osseuses, le genou est composé de trois os : le fémur, le tibia et la patella qui forment deux articulations ; l'articulation fémoro-patellaire et l'articulation fémoro-tibiale. L'articulation concernée lors de la lésion du LCA est la fémoro-tibiale. En effet de par la forme des surfaces articulaires (condyles fémoraux et condyles tibiaux), cette articulation se trouve être peu profonde et instable. Ces articulations vont permettre des mouvements majeurs de flexion-rotation interne, ainsi que d'extension-rotation externe en fin de course .

En plus des différents partenaires articulaires, nous retrouvons dans l'articulation tibio-fémoral deux ménisques. Ces deux structures fibro-cartilagineuses vont amortir les chocs, répartir le poids du corps sur l'ensemble du plateau tibial, diminuer le frottement et donc améliorer la mobilité, limiter les rotations et enfin assurer la congruence articulaire.

Dans le but de stabiliser l'articulation, nous retrouvons quatre ligaments : les ligaments collatéraux, latéral (LCL) et médial (LCM), et les ligaments croisés, antérieur (LCA) et postérieur (LCP). Le LCL a son origine sur l'épicondyle latéral du fémur et va s'insérer sur la partie externe de la tête de la fibula. Le LCM part lui du condyle médial pour aller s'insérer sur la zone interne du tibia. Ces deux ligaments vont permettre d'éviter les mouvements de bâillement du genou. C'est lors de la flexion du genou que les ligaments sont détendus, tandis qu'ils sont mis en tension lors de l'extension.

Le LCA prend son origine sur l'avant de l'épine tibiale et s'insère sur la face médiale du condyle externe. Il a un rôle déterminant dans la limitation de la rotation interne ainsi que l'hyper-extension. De plus, lors de la flexion, il va limiter le déplacement du tibia vers

l'avant par rapport aux condyles fémoraux. Ce ligament est peu vascularisé et considéré comme fragile car très souvent lésé, d'avantage que le LCP.

Enfin le LCP a son origine au niveau de l'aire intercondylaire tibiale et s'insère sur le condyle médial du fémur (partie interne). Comme dit précédemment, il est plus vascularisé et plus solide que le LCA. Comme le LCA, il a un rôle important dans le contrôle de la rotation externe. Ce sera lors de l'extension que sa fonction interviendra pour éviter le déplacement postérieur du tibia par rapport aux condyles fémoraux. Comme leur nom l'indique ces ligaments sont croisés dans les trois dimensions de l'espace (Kapandji, 2012).

1.1.2. Mécanismes lésionnels

Une majorité des ruptures du LCA se produit lors d'activités sportives telles que le ski, le football, le basketball ou le volleyball. Par exemple dans le ski, nous retrouvons souvent une composante de flexion du genou avec une position en valgus de celui-ci et une rotation externe du tibia, tout cela avec le pied fixé au sol. Le ligament se trouve dès lors sous une contrainte importante qui peut aller jusqu'à la rupture.

Dans les sports dits de pivot (football, basketball, volleyball), le mécanisme lésionnel est différent. En effet lors de la réception d'un saut le genou se retrouve proche de l'extension, si le pied au sol se trouve être bloqué en rotation interne et que le corps pivote autour de la jambe dans le sens opposé, le ligament se trouve à nouveau sursollicité.

Autre mécanisme lésionnel que l'on retrouve dans la pratique du football est l'hyperextension du genou, lors d'un shoot manqué, le geste est alors réalisé dans le vide, le mouvement de tiroir antérieur va être très important et donc mettre sous tension le ligament. Au contraire l'hyperflexion peut aussi être la cause d'une rupture du ligament croisé (glissade sur une plaque de glace par exemple, ski) (Siegrist, 2001).

1.1.3. Plastie du ligament croisé antérieur

Cette intervention chirurgicale consiste à remplacer le LCA lésé par une partie d'un tendon du patient ou d'un tendon provenant d'une banque d'organes. Le tendon est ensuite préparé puis implanté à la place du ligament lésé, tout cela est réalisé sous contrôle arthroscopique. Le chirurgien fore des tunnels fémoral et tibial qui lui permettent de fixer le greffon à l'aide de vis d'interférence (Duthon, Messerli, & Menetrey, 2008).

Plusieurs types de greffons peuvent être utilisés. Les greffons provenant du tendon rotulien (droit interne) et de la patte d'oie (semi-tendineux) restent néanmoins les plus utilisés. Mais nous retrouvons aussi ceux provenant de la bandelette du tensor fascia lata, du tendon quadricipital ou encore les allogreffes.

Autogreffe du tendon rotulien, technique de Kenneth-Jones :

Pour ce greffon on prélève le tiers central du tendon rotulien en pratiquant une incision de cinq à huit centimètres (la greffe doit mesurer environ dix centimètre de long et neuf millimètre de diamètre) sur le devant du genou, avec à chaque extrémité une pastille osseuse, l'une provenant du tibia et l'autre du fémur. Le greffon est ensuite fixé au niveau du tibia et du fémur à l'aide de vis résorbables ou métalliques. Cette intervention est la plus pratiquée. En effet elle convient bien à des patients avec une haute demande fonctionnelle, désireux de continuer des pratiques sportives où l'on retrouve des contacts, des chocs, ainsi que des mouvements de pivot (Duthon et al., 2008).

Autogreffe du tendon de la patte d'oie (tendons du droit interne et semi-tendineux) :

L'avantage de cette technique est que l'incision pour le prélèvement du tendon est minime ; environ deux centimètres (chirurgie mini-invasive). Malgré la finesse de ces deux tendons ils restent néanmoins très résistants. Mais pour pallier à cette épaisseur réduite les tendons sont pliés en deux afin d'obtenir une greffe suffisamment large (sept à neuf millimètres de diamètre et une longueur de 12 centimètres). Contrairement au greffon du tendon rotulien, la plastie va reprendre la place exacte de l'ancien ligament (Duthon et al., 2008).

1.1.4. Rééducation (protocole, temps de rééducation, mécanismes lésionnels)

La plastie du LCA est réalisée surtout chez des patients jeunes ou des patients ayant une activité sportive ou professionnelle demandant une stabilité optimale du genou. S'il est décidé de ne pas pratiquer une chirurgie (patient sédentaire, patient âgé), alors on préfère prendre le parti de suivre un traitement conservateur plutôt que chirurgical (des Kantons Zürich, 2009).

Le temps de rééducation peut varier selon les techniques chirurgicales utilisées, Cependant il faut compter environ six mois avant une reprise de l'activité sportive. Les six premières semaines qui suivent l'opération sont particulièrement importantes. Le

patient suit des séances de physiothérapie trois fois par semaine les deux premières semaines, puis deux fois pour les semaines restantes. Les premières séances consistent surtout à diminuer l'œdème et l'hématome qui font suite à l'opération ou au traumatisme. Puis le but sera de retrouver peu à peu des amplitudes fonctionnelles. En effet il faudrait pouvoir atteindre 90° de flexion lors des deux premières semaines, puis 120° pour les quatre dernières, ceci tout en respectant les douleurs. L'extension sera travaillée immédiatement après l'opération en faisant attention au positionnement de la jambe dans le lit (extension du genou de 0°), ceci dans le but d'éviter un flexum. Il est aussi primordial de garder le plus grand capital force possible malgré la baisse de travail musculaire. Puis plus la rééducation avancera dans le temps plus les exercices s'orienteront vers le contrôle sensori-moteur et le contrôle postural. Afin de permettre au genou de retrouver sa capacité fonctionnelle et dès lors de se diriger vers la reprise de l'activité sportive en limitant au maximum les risques de lésions (Lee, Karim, & Chang, 2008).

Pour notre étude nous nous focaliserons surtout sur les quatre premières semaines suivant l'intervention chirurgicale. En effet durant cette période et, selon le protocole de rééducation après reconstruction du LCA de l'hôpital du Valais, aucun travail sensori-moteur avec appui unipodal ne peut être réalisé. Ceci va donc inévitablement entraîner une baisse du contrôle postural. C'est pourquoi il serait intéressant de suivre un programme d'IM durant cette période dont les exercices reprennent cette notion. En effet la diminution du contrôle postural serait peut-être limitée, s'il continue à être entraîné malgré l'impossibilité de réaliser un travail sensori-moteur avec appui unipodal.

1.2. Imagerie mentale

L'IM est un procédé cognitif qui est employée par la plupart si ce n'est tous les êtres humains. Elle est présente dans un certain nombre de situations de la vie quotidienne: regarder l'action de quelqu'un et s'imaginer la réaliser, anticiper les effets d'une action, se préparer ou avoir l'intention de bouger, se souvenir d'une action (Dickstein & Deutsch, 2007 ; Jeannerod, 1995).

L'IM est le fait d'utiliser tous ses sens (ou du moins ceux qui sont appropriés) afin de créer ou re-crée une expérience dans l'esprit sans réellement la réaliser (Hamel & Lajoie, 2005 ; Weinberg, 2008).

En IM nous différencions deux types de focus qui déterminent la distance entre l'individu et l'expérience mentale. D'une part, les images mentales peuvent être vécues en tant que

spectateur visualisant une scène durant laquelle il se voit réaliser une action (focus externe). D'une autre part, les images peuvent aussi être expérimentées de l'intérieur, ce qui résulte du processus de « première personne » où l'on ressent l'action de manière kinesthésique (focus interne) (Jeannerod, 1995).

Un exemple de focus interne serait lorsqu'un batteur de baseball s' imagine frapper la balle, il la voit quitter la main du lanceur (sens visuel), il sent les muscles de son bras se préparer à frapper (sens kinesthésique), puis entend le bruit de la batte (sens auditif) lorsqu'elle rentre en contact avec la balle (Weinberg, 2008).

Pour reprendre l'image du joueur de baseball, en pratiquant un focus externe, il se verrait en train de frapper la balle comme s'il était spectateur de l'action.

Les études ont démontré que les athlètes d'élite utilisent intentionnellement l'IM et que des psychologues appliquent l'IM dans leur travail avec les sportifs (Morris, Spittle, & Watt, 2005). L'IM est alors utilisée pour que les sportifs se voient réaliser leurs performances avec succès et se concentrent sur les facteurs qui contribueront à leurs réussites et développent des stratégies pour améliorer leurs performances dans le futur (Hale & Crisfield, 2005).

L'IM dans le sport peut aussi être utilisée pour améliorer la motivation intrinsèque et la confiance en soi ainsi que pour réguler l'anxiété liée à un événement compétitif. Elle a aussi un impact sur la préparation mentale, les routines précédant la compétition et pour se familiariser avec le site de la compétition avant celle-ci. Différentes études expérimentales apportent un soutien probant à ces effets (Guillot & Collet, 2008).

Callow, Hardy, & Hall (2001) ont évalué l'effet de l'IM sur des joueurs de badminton. Ils en sont arrivés à la conclusion que c'est un outil psychologique précieux pour les sportifs car il augmente la confiance en soi durant la période de compétition.

Il y a différents modèles d'IM (Guillot & Collet, 2008). Le modèle PETTTLEP a été établi par Holmes & Collins (2001) afin de proposer une technique d'IM basée sur des éléments théoriques concrets (evidence-based). Ce modèle est composé de sept facteurs dont chaque première lettre forme l'anagramme PETTTLEP : *Physical, Environment, Task, Timing, Learning, Emotion et Perspective*.

Lors de la représentation mentale, il faut se représenter les sensations kinesthésiques ressenties durant la réalisation du mouvement, et aussi les sensations physiologiques telles que l'augmentation du rythme cardiaque (*Physical*) (Wakefield & Smith, 2012). L'environnement imaginé devrait être le plus similaire possible à l'environnement de la performance afin de se familiariser avec (*Environment*) (Lang, 1979). Le contenu de l'imagerie doit être approprié au niveau de compétences de la personne et particulièrement au niveau du focus attentionnel (*Task*). Le temps de réalisation de l'imagerie (*Timing*) doit être le plus proche possible de la durée d'exécution du mouvement (Jeannerod, 1995). L'imagerie devra être adaptée au fur et à mesure que le niveau de compétence de la personne augmente (*Learning*). Lors de la réalisation d'un mouvement, la personne perçoit des émotions. Afin de rendre l'expérience d'IM la plus réaliste possible, ces émotions doivent être mentalement reproduites durant la pratique de l'IM, dans le but d'améliorer la confiance en soi et la motivation (*Emotion*) (Smith, Wright, Allsopp, & Westhead, 2007). La personne peut utiliser un focus interne ou externe lors de sa représentation mentale (*Perspective*). Selon Jackson, Lafleur, Malouin, Richards, & Doyon (2001) le focus interne est le plus efficace des deux lors de l'apprentissage.

L'introduction des sept composantes peut créer une surcharge. Il est donc suggéré d'introduire les éléments pertinents pour la personne (Wakefield & Smith, 2012).

Ce modèle a montré des améliorations significatives sur la performance dans différentes disciplines comparées à un programme d'imagerie traditionnelle. Il a été testé sur des groupes d'hockeyeurs devant réaliser des penalties et sur des gymnastes devant exécuter une figure complexe (un saut en extension avec rotation complète sur une poutre) (Smith et al., 2007).

1.2.1. Utilisation en physiothérapie

En 1988, deux auteurs éditérent une étude qui avait pour but de savoir si les physiothérapeutes et leurs patients pouvaient tirer des avantages de l'imagerie et de la pratique mentale. Pour cela, ils passèrent en revue la littérature sur l'imagerie et la pratique mentale dans le sport ainsi que dans l'apprentissage moteur. Ceci afin de discuter de la faisabilité de les introduire en tant que technique complémentaire à la physiothérapie. Ils arrivèrent à la conclusion que l'introduction de l'imagerie par les physiothérapeutes pourrait permettre aux patients une récupération physique plus rapide,

une diminution du stress et la création d'un sentiment de sérénité (Warner & McNeill, 1988).

Utilisation en neurologie

L'IM a été développée en neurologie en montrant l'efficacité de cette technique sur la réalisation de tâches de la vie quotidienne entraînées ou non entraînées chez des patients ayant subi un accident vasculaire cérébral grâce à la combinaison d'entraînements et la pratique de l'IM (Liu et al., 2004). Elle a aussi montré des effets bénéfiques sur l'augmentation significative de la vitesse de marche et de la force dans la jambe parétique chez des patients ayant souffert d'un accident vasculaire cérébral (Kumar, Chakrapani, & Kedambadi, 2016).

Utilisation en orthopédie suite à une entorse de cheville

Cette méthode a aussi été utilisée en orthopédie lors de rééducations suite à des entorses de cheville (Christakou & Zervas, 2007 ; Christakou, Zervas, & Lavallee, 2007). Lors des deux études sur l'entorse de cheville, l'une a testé les paramètres suivants : l'œdème, la douleur et l'amplitude de mouvement de la cheville (Christakou & Zervas, 2007). L'autre a évalué l'endurance musculaire, l'équilibre dynamique et la stabilité fonctionnelle. L'endurance musculaire est le seul paramètre qui a obtenu une augmentation significative grâce à l'IM (Christakou et al., 2007).

Utilisation en orthopédie suite à une plastie du LCA

Cette méthode a également été utilisée pour la rééducation suite à une plastie du LCA. A notre connaissance seules trois études se sont focalisées sur les effets de l'IM lors de cette rééducation. Elles comparent un groupe contrôle recevant une réhabilitation traditionnelle à un groupe expérimental recevant en plus un programme d'IM (Cupal & Brewer, 2001 ; Lebon, Guillot, & Collet, 2012 ; Maddison et al., 2012). Les auteurs utilisèrent des outcomes similaires comme la force du genou et la douleur, mais aussi des outcomes différents comme l'anxiété d'une nouvelle blessure, la laxité du genou, les facteurs neurobiologiques (adrénaline, noradrénaline, dopamine), l'activation musculaire du vaste médiale, la capacité fonctionnelle de leur jambe opérée et des données anthropométriques.

Pour les outcomes similaires, ils obtinrent des résultats contradictoires. (Cupal & Brewer, 2001) constatèrent une augmentation de la force du genou et une diminution de la douleur, alors que (Maddison et al., 2012) n'eurent pas d'augmentation significative de la force du genou et (Lebon et al., 2012) n'obtinrent pas de diminution significative de la douleur.

Les outcomes isolés montrant des améliorations significatives sont la diminution de l'anxiété d'une nouvelle blessure (Cupal & Brewer, 2001), la laxité du genou ainsi que les facteurs neurobiologiques (Maddison et al., 2012) et l'activation musculaire du vaste médial (Lebon et al., 2012).

1.3. Contrôle postural

Le contrôle postural est la base de l'habilité à rester debout et à marcher de manière indépendante. Il est donc primordial dans les activités de la vie quotidienne et également pour des sportifs devant garder leur équilibre lors d'une tâche dynamique durant la compétition (Chander et al., 2014 ; Jakobsen, Sundstrup, Krstrup, & Aagaard, 2011 ; Mancini et al., 2012).

Le contrôle postural peut être divisé en deux catégories différentes : statique et dynamique. Le contrôle postural statique se définit comme l'habilité à maintenir une base de support stable avec des mouvements minimes. Le contrôle postural dynamique se caractérise par le fait de maintenir une base de support stable lors d'un mouvement demandé ou le rétablissement de la posture suite à une perturbation (Chander et al., 2014 ; Gribble, Hertel, Denegar, & Buckley, 2004).

Le contrôle postural est régi par différents systèmes ; le système vestibulaire, le système visuel et le système somatosensoriel (Gribble & Hertel, 2004).

Le contrôle postural statique peut être mesuré avec des plateformes de force ou avec des tests cliniques validés fiables tels que le Balance Error Scoring System (BESS) et le Berg Balance Scale (Gribble, Hertel, & Plisky, 2012). Le contrôle postural dynamique peut aussi être évalué avec des plateformes de force ou avec des tests comme le SEBT (Gribble et al., 2012 ; Olmsted & Hertel, 2004). Le SEBT, a montré une bonne fiabilité dans la mesure du contrôle postural dynamique chez les joueurs de football collégiens (Plisky et al., 2009). La plateforme de force, elle, est considérée comme le meilleur outil de mesure pour mesurer le contrôle postural statique suite à une entorse de cheville ou une cheville instable (McKeon & Hertel, 2008). Elle est également utilisée afin de mesurer le contrôle

postural statique ou dynamique lors d'études évaluant les effets de l'imagerie mentale (Hamel & Lajoie, 2005 ; Taube, Lorch, Zeiter, & Keller, 2014).

La lésion du LCA est associée à une diminution des performances sensori-moteurs et spécifiquement le contrôle postural. Cette diminution est la conséquence de l'endommagement des mécano-récepteurs articulaires et du LCA (Herrington, Hatcher, Hatcher, & McNicholas, 2009). De plus, il a été mis en évidence qu'un déficit du contrôle postural était un facteur prédictif d'une nouvelle blessure du LCA (Paterno et al., 2010).

1.4. Contrôle postural et imagerie mentale

Différentes études ont déjà mis en lien l'IM et le contrôle postural avec des effets significativement positifs (Hamel & Lajoie, 2005 ; Hosseini, Fallahpour, Sayadi, Gharib, & Haghgoo, 2012 ; Taube et al., 2014).

Hamel & Lajoie (2005) ont évalué l'équilibre statique des personnes âgées (72-90 ans) suite à un entraînement uniquement d'IM. Le groupe contrôle n'a reçu aucune thérapie. Le groupe expérimental fut encouragé à pratiquer l'IM quotidiennement et était vu une fois par semaine durant six semaines. Les auteurs obtinrent une diminution significative des oscillations posturales antéro-postérieures.

Taube et al. (2014) se sont intéressés aux effets de l'IM et l'observation de l'action (observer l'exécution d'une tâche au moyen d'une vidéo) sur différents paramètres que sont l'équilibre, les sauts, la force explosive et la stimulation nerveuse périphérique. Les tests d'équilibre comprenaient deux tests pour le contrôle postural sur une plateforme d'équilibre (Posturomed) ; le premier en appui unipodal sans perturbation et le second en appui bipodal avec perturbations.

Les deux groupes expérimentaux (IM et observation de l'action + IM) ont montré une réduction significative des oscillations sur la plateforme Posturomed comparé au groupe contrôle qui n'a reçu aucune intervention.

1.5. Problématique

Comme vu précédemment, les ruptures de LCA et les plasties (5000 réalisées chaque année en Suisse (des Kantons Zürich, 2009)) de celui-ci sont très répandues. Une des principales raisons de ce taux élevé de ruptures est sans aucun doute dû au nombre important de personnes pratiquant une activité sportive, que ce soit dans un cadre amateur

ou professionnel (73%) (des Kantons Zürich, 2009). Dans les sports les plus à risque en Suisse, nous retrouvons surtout les sports dits de pivot ou de sauts tels que le football, le ski alpin, le snowboard, le handball, le volley-ball et le basketball (Duthon et al., 2008).

Le contrôle postural est une capacité utilisée tous les jours afin de nous permettre de nous mouvoir et de rester debout (Mancini et al., 2012). Cette capacité va donc logiquement être touchée à la suite de l'intervention (marche avec les cannes, appui unipodal interdit durant les premières semaines, douleurs, perte de mobilité, baisse de la capacité sensori-motrice et de force) (Morrey, 2008). Il est donc primordial de pouvoir la recouvrir le plus rapidement possible et également de diminuer le plus possible la perte de cette capacité. D'où l'intérêt de l'IM qui a déjà démontré la possibilité d'apporter des améliorations dans le maintien du contrôle postural (réductions des oscillations posturales) (Hamel & Lajoie, 2005 ; Hosseini et al., 2012 ; Taube et al., 2014). De plus, ce type d'entraînement ne génère aucun coût, peut être pratiqué à tout moment lors de la rééducation et sa pratique n'engendre aucun risque (Dickstein & Deutsch, 2007). La partie de la rééducation qui nous intéresse le plus pour faire intervenir l'IM est le moment où le patient n'a pas le droit à un appui unipodal sur la jambe opérée. L'avantage d'un programme d'IM est que le patient pourra durant cette période fournir un travail essentiellement mental et non pas physique, ce qui permet ainsi d'éviter les risques de lésions du greffon ou de blessures. Le but étant de pouvoir continuer à stimuler le contrôle postural et ainsi d'éviter une diminution de celui-ci.

1.6. Question de recherche

L'IM a-t-elle un effet sur le contrôle postural lors d'une plastie du LCA ?

1.6.1. Hypothèses

Nous avançons l'hypothèse que l'IM lors de la rééducation post-opératoire après une plastie du LCA aurait un effet sur le contrôle postural mesuré par le SEBT et le BESS.

Ainsi que de l'IM aurait un effet bénéfique sur le ressenti du patient par rapport à la fonctionnalité de son genou (évalué à l'aide du questionnaire fonctionnel spécifique au patient).

1.7. Objectifs

- Développer un programme d'IM se focalisant sur le genou afin de l'utiliser suite à une plastie du LCA.
- Mettre en place un protocole dans le but d'y intégrer le programme d'IM et d'évaluer ses effets sur le contrôle postural et la fonctionnalité du genou suite à une plastie du LCA.

2. Méthode

2.1. Design

Le design est un protocole en vue d'une étude de faisabilité permettant de tester la faisabilité d'une étude principale randomisée contrôlée selon les lignes directrices recommandées de Spirit (Chan et al., 2013) et Thabane (Thabane et al., 2010).

2.2. Population

2.2.1. Critères d'éligibilité

Critères d'inclusion : pourront participer à l'étude toutes personnes majeures (18 ans révolus), homme ou femme devant subir une plastie du LCA selon la technique Kenneths Jones. Ils devront suivre un traitement physiothérapeutique conservateur avant l'opération.

Critères d'exclusion : seront exclues les personnes ayant des atteintes structurelles supplémentaires entraînant des contre-indications supplémentaires (atteintes méniscales, fractures), ainsi que les personnes ayant subi une récurrence. Les personnes avec des problèmes neurologiques ou d'équilibre préexistants seront également exclues.

2.3. Intervention (imagerie mentale)

Suite à la plastie du LCA selon la méthode Kenneths Jones, les deux groupes suivront une prise en charge standard en physiothérapie selon le protocole du Dr. Siegrist [Annexe 1]. En plus de cela le groupe intervention suivra le programme d'IM pendant quatre semaines post-opératoires à une fréquence de trois séances par semaine, durant 15 à 60 minutes chacune (Gabbard, 2015). Le programme comprendra cinq exercices qu'il faudra réaliser trois fois. Le temps de réalisation d'un exercice sera de 40 secondes suivi de 20 secondes de repos. Le temps sera géré par le participant à l'aide d'un minuteur. Notre programme est composé de situations de la vie quotidienne que le participant sera amené à réaliser durant sa rééducation. Le programme d'IM comprend cinq grands thèmes fonctionnels (marche, marche en pente, descente d'escaliers, course et saut) se rapportant au plus proche des activités de la vie quotidienne [Annexe 2]. Concernant le choix des exercices du programme, nous nous sommes inspirés du modèle PETTLEP (Holmes & Collins, 2001) ainsi que l'étude menée par Taube (Taube et al., 2014). Néanmoins le

choix des exercices ainsi que l'ordre dans lesquels ils sont réalisés reste totalement arbitraire, bien qu'ils suivent une certaine logique.

2.3.1. Contrôle

Comme cité ci-dessus, le groupe contrôle recevra uniquement le traitement physiothérapeutique standard et ne sera pas amené à suivre le programme d'IM.

2.4. Outcomes

L'outcome primaire de l'étude faisabilité sera la faisabilité du protocole qui sera évaluée par les critères ci-dessous.

Les outcomes secondaires seront :

- Le contrôle postural dynamique qui sera l'outcome primaire de l'étude finale. Il sera évalué par le SEBT (Gribble et al., 2012).
- Le contrôle postural statique qui sera évalué par le BESS (Bell, Guskiewicz, Clark, & Padua, 2011)
- La fonctionnalité du genou au quotidien qui sera évaluée par le Patient-Specific Functional Scale (PSFS) (Westaway, Stratford, & Binkley, 1998).

Nous aurons également un outcome d'intérêt qui est la capacité d'IM du participant, afin de savoir si elle a un effet sur le résultat. Nous l'évaluerons avec le questionnaire « Revised version of the vividness of movement Imagery (VMIQ-2) » (Roberts, Callow, Hardy, Markland, & Bringer, 2008).

2.4.1. Critères de faisabilité

Le critère principal de notre étude sera la compréhension et la clarté du programme d'IM, le déroulement de l'étude et l'acceptation des participants. Pour l'évaluation, nous avons élaboré un questionnaire de cinq questions sur la faisabilité de l'étude qui sera remis aux participants à la fin de l'étude [Annexe 3]. Un taux de réponses positives de 70% permettra de réaliser l'étude finale.

Le second critère sera la faisabilité méthodologique et l'acceptation des physiothérapeutes examinateurs quant à l'organisation du protocole. Elle sera évaluée par un questionnaire de cinq questions sur la faisabilité de l'étude. Celui-ci sera donné aux physiothérapeutes examinateurs à la fin de l'étude [Annexe 4]. Un taux de réponses positives de 70% permettra de réaliser l'étude finale.

Le troisième critère sera aussi en lien avec la faisabilité méthodologique, l'acceptation et l'explication du programme d'IM par les physiothérapeutes instructeurs aux participants. Elle sera évaluée par un questionnaire de cinq questions sur la faisabilité de l'étude qui sera remis aux physiothérapeutes instructeurs à la fin de l'étude [Annexe 5]. Un taux de réponses positives de 70% permettra de réaliser l'étude finale.

De plus s'ajouteront des critères tels que le taux de drop-out qui ne devra pas dépasser 25%, la faisabilité temporelle et le coût de l'étude faisabilité qui ne devra pas dépasser de plus de 5% l'estimation du budget de 14'250 CHF. Ce coût représente l'investissement financier nécessaire au recrutement des participants, des instructeurs et des examinateurs, les trois déplacements nécessaires par participant pour la prise des mesures et la rémunération des différentes personnes impliquées [Annexe 6]. La faisabilité temporelle se rapporte aux délais du plan de l'étude. Elle sera évaluée en fonction de l'atteinte des objectifs de recrutement de deux examinateurs, de dix instructeurs et de 49 participants, ainsi que du temps à disposition pour la rédaction du travail.

2.4.2. Outils d'évaluations

Star Excursion Balance Test (SEBT)

Description :

Le SEBT est connu dans le domaine musculo-squelettique pour tester le contrôle postural suite à des entorses de cheville ou des problèmes d'instabilité (Hertel, Braham, Hale, & Olmsted-Kramer, 2006). Il est aussi utilisé pour tester de façon dynamique le contrôle postural. C'est pour cette raison que nous allons l'utiliser dans notre étude (Gribble et al., 2012). Sa fiabilité intra (ICC 0.81–0.96) et inter-testeur (ICC 0.86-0.92) est élevée (Gribble & Hertel, 2003). Avant de débiter le test, le participant doit observer comment le test est réalisé grâce à une vidéo de démonstration. Puis le participant peut faire quatre essais dans les trois directions différentes dans le but de se familiariser avec l'exercice ainsi que de le comprendre (Robinson & Gribble, 2008), pour enfin réaliser le test seul.

Le test est réalisé à pieds nus (Gribble et al., 2004). A la fin du test et à chaque changement de direction, le participant est questionné quant à d'éventuelles douleurs ressenties pendant ou après le mouvement.

Déroulement :

La position de départ est le talon de la jambe examinée posé au milieu d'une croix formée par trois bandes, en position bipodale (pieds joints). Le participant va ensuite passer en position unipodale et aller toucher une des trois lignes graduées avec le bout des orteils. Le but est que le participant établisse une base de soutien stable sur le membre en appui (les mains sont posées sur les hanches afin d'éviter au maximum les mouvements de compensation et dans le but de normaliser l'exercice). Pour ensuite essayer de toucher la ligne le plus loin possible dans les trois directions (antérieure, postéro-médiale et postéro-latérale). Quand le participant revient à la position de départ, après avoir touché la ligne, il se remet en appui bipodal. Le test est réalisé avec les deux jambes (Gribble et al., 2012). Le test n'est pas valide si les erreurs citées ci-dessous sont observées. Le participant réalise trois fois l'exercice d'affilée dans la même direction (antérieure, postéro-latérale et postéro-médiale). Une pause de dix secondes est observée entre deux essais et une de 30 secondes lors du changement de direction. La jambe en appui et la direction sont définies de manière randomisée. La première jambe testée est toujours la jambe saine. Le participant commence dans la direction antérieure, puis postéro-latérale et finit par la direction postéro-médiale [Annexe 7].

En cas d'échec lors d'un essai, celui-ci n'est pas pris en compte et le participant réalise immédiatement un nouvel essai.

Erreurs :

Pour que le test soit validé, le participant ne doit pas commettre les fautes suivantes : retirer ses mains des hanches, élever la jambe d'appui, ne pas revenir à la position de départ (appui bipodal), perdre l'équilibre ou s'appuyer sur son pied avant de revenir à la position initiale (Coughlan, Fullam, Delahunt, Gissane, & Caulfield, 2012 ; Gribble & Hertel, 2003)

Mesures :

La longueur des jambes des participants est mesurée dans le but de pouvoir normaliser les résultats afin de permettre les comparaisons entre les participants. Le participant est couché en décubitus dorsal sur une table et, à l'aide d'un ruban métrique, la distance entre l'épine iliaque antéro-supérieure (SIAS) et le bord inférieur de la malléole interne homolatérale est mesurée.

Ensuite nous allons faire la moyenne des trois mesures, la diviser par la longueur de la jambe du participant, puis multiplier le tout par 100 afin d'obtenir une valeur qui peut être comparée entre les différents participants. Nous étudions aussi de façon individuelle chaque direction afin d'observer s'il existe une différence entre elles. Et la dernière mesure est l'évolution individuelle de chaque participant. On regarde ainsi les différences entre les mesures en fonction de l'évolution dans le temps.

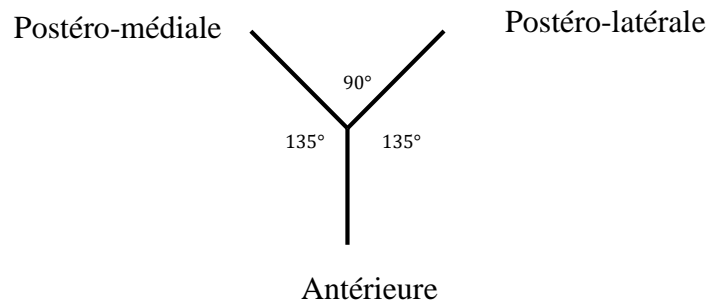


Figure 1 : Les trois directions du Star Excursion Balance Test, si nous testons la jambe gauche (Gribble et al., 2012)



Figure 2 : Déroulement du SEBT dans les trois directions si nous testons la jambe gauche (Pirlet, 2016) selon (Gribble et al., 2012)

A : antérieure ; B : postéro-latérale ; C : postéro-médiale

Balance Error Scoring System (BESS)

Description :

Le BESS est un test mesurant la stabilité posturale d'un individu à travers trois positions différentes réalisées les yeux fermés sur deux types de surfaces différentes (dure et en mousse). Les positions sont : double-leg stance (les mains sur les hanches et les pieds collés l'un à l'autre), single-leg stance (position unipodal sur la jambe opérée avec les mains sur les hanches) et tandem stance (le pied de la jambe opérée derrière le pied de la jambe saine avec la pointe de pied qui touche le talon avec les mains sur les hanches). Celui-ci a une fiabilité allant de convenable à modérée avec un ICC intra-testeur entre 0.60 - 0.92 et 0.57 – 0.85 inter-testeur (Bell et al., 2011 ; Wilkins, Valovich McLeod, Perrin, & Gansneder, 2004).

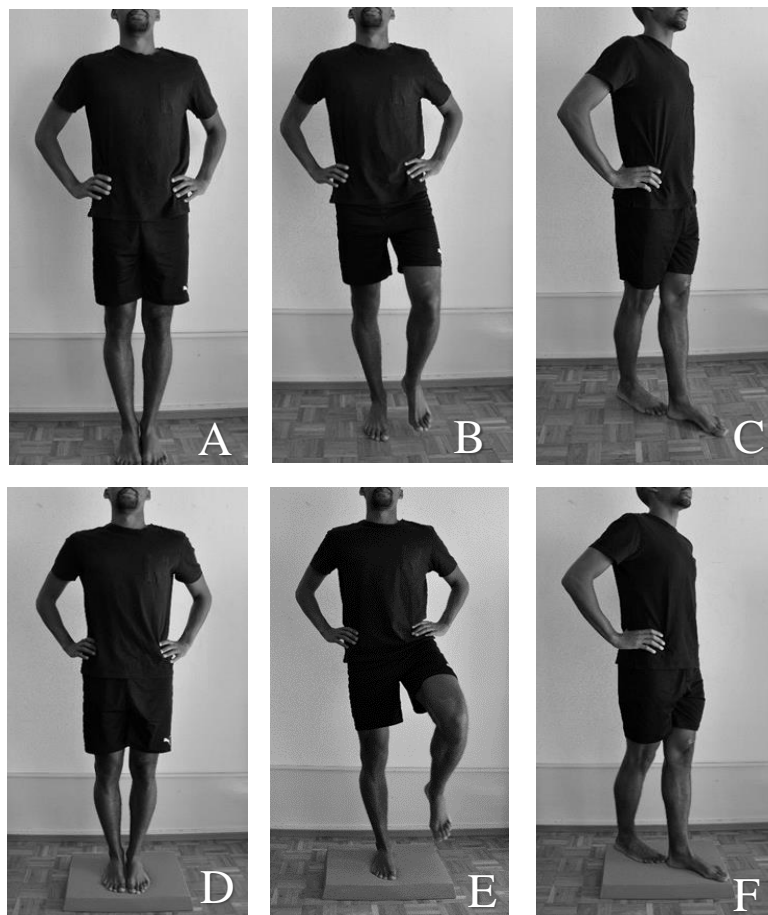


Figure 3 : Positions du Balance Error Scoring System si nous testons la jambe droite (Meyer & N'djoli, 2018) selon (Bell et al., 2011)

A : Double-leg stance sur surface dure ; B : single-leg stance sur surface dure ; C : Tandem stance sur surface dure ; D : Double-leg stance sur surface en mousse ; E : Single-leg stance sur surface en mousse ; F : Tandem stance sur surface en mousse

Déroulement :

Ces positions sont réalisées chacune pendant 20 secondes durant lesquelles chaque erreur est comptabilisée [Annexe 8].

Erreurs :

Les erreurs à observer sont d'ouvrir les yeux, d'enlever les mains des hanches, d'effectuer un pas, quitter la position initiale, lever l'avant-pied ou le talon, effectuer une abduction de hanche de plus de 30° ou ne pas revenir à la position initiale en plus de cinq secondes lors d'une perte d'équilibre.

Mesure :

La somme des erreurs commises dans les six positions donne le score du BESS.

Patient-Specific Functional Scale (PSFS)**Description :**

Nous avons décidé d'utiliser le questionnaire « Patient-specific functional scale, PSFS » (Westaway et al., 1998). Mais au lieu de laisser le participant choisir lui-même les activités problématiques depuis son opération, nous avons choisi nous-mêmes les cinq items (sensation de dérobement du genou lors de la marche sur terrain irrégulier et régulier, sentiment de sûreté, sécurité, pas d'appréhension lors de la marche sur terrain irrégulier et régulier, descente des escaliers), dans le but de pouvoir ensuite comparer les questionnaires des participants. Ce questionnaire permet de voir si le participant lui-même remarque, ressent une différence ou non durant sa rééducation.

Activité	Semaine 0	Semaine 2	Semaine 4	Semaine 6	Semaine 8
1. Sensation de dérobement du genou lors de la marche sur terrain irrégulier					
2. Sensation de dérobement du genou lors de la marche sur terrain régulier					
3. Sentiment de sûreté, sécurité, pas d'appréhension lors de la marche sur terrain irrégulier					
4. Sentiment de sûreté, sécurité, pas d'appréhension lors de la marche sur terrain régulier					
5. Descente des escaliers					

Tableau 1 : Tableau 1 : Patient-Specific Functional Scale inspiré de (Westaway et al., 1998)

Déroulement :

Le questionnaire sera toujours rempli en début de semaine. Le physiothérapeute instructeur aura en sa possession tous les questionnaires remplis. Le participant n'y aura pas accès, c'est donc le physiothérapeute instructeur qui demande au participant de scorer l'activité, sans lui dire quel score il avait mis lors de sa dernière évaluation (Tableau 1) [Annexe 9].

Mesure :

Le participant peut noter les différentes activités sur une échelle de zéro à dix. Zéro étant l'incapacité à réaliser l'activité dans la même mesure qu'avant l'opération. Et dix l'aptitude à réaliser l'activité comme avant l'opération.

Revised version of the Vividness of Movement Imagery (VMIQ-2)**Description :**

Le VMIQ-2 est un questionnaire permettant d'évaluer la capacité d'IM à se représenter un mouvement. Il est constitué de 12 items (actes) que le participant s'imagine réaliser. Il doit ensuite quantifier à quel point il arrive à s'imaginer ces items (Roberts et al., 2008).

Déroulement :

Le participant s'imagine réaliser 12 actions de trois façons différentes. La première comme s'il se regarde réaliser lui-même le mouvement (imagerie visuelle externe). La deuxième comme s'il se voit effectuer le mouvement à travers ses propres yeux (imagerie visuelle interne). Et la dernière comme s'il se sent lui-même réaliser le mouvement (imagerie kinesthésique). Le participant doit d'abord s'imaginer tous les items selon l'imagerie visuelle externe, avant de commencer l'imagerie interne, pour ensuite finir avec l'imagerie kinesthésique [Annexe 10].

Mesure :

Le participant va ensuite scorer la netteté de chaque item sur cinq points (parfaitement clair et net comme une vision normale = un point, clair et raisonnablement net = deux points, modérément clair et net = trois points, vague et trouble = quatre points, aucune image = cinq points) Plus le score sera élevé, moins le participant aura une bonne capacité de représentation mentale.

2.5. Déroulement de l'étude

2.5.1. Organisation temporelle de l'étude

Avant de pouvoir réaliser l'étude de faisabilité, il faudra prévoir environ six mois afin de préparer et soumettre le protocole au comité Swiss Ethics.

Dès le mois d'août 2019, les investigateurs/investigatrices (étudiants/étudiantes responsables de l'étude) devront demander l'accord des chirurgiens orthopédiques afin d'introduire l'IM dans leur protocole. Ensuite dès que l'accord sera obtenu, les investigateurs pourront commencer en septembre le recrutement des centres de

physiothérapies valaisans afin de pouvoir réaliser les séances de formation à la fin du même mois. Dès que la formation aura été réalisée, le recrutement des participants et la récolte des données pourront commencer. La fin du recrutement aura lieu en janvier et la collecte suivra fin mars. Cela laissera aux investigateurs un mois pour analyser les résultats avant de terminer la rédaction du travail [Annexe 11]

2.5.2. Organisation temporelle pour les participants

Lors de la semaine précédant l'opération (S -1), les participants seront instruits par les physiothérapeutes instructeurs (Instructions IM) qui feront également remplir les questionnaires VMIQ-2, PSFS ainsi que la fiche de données personnelles du participant (FDP) [Annexe 12].

Lors de cette même semaine, les physiothérapeutes examinateurs réaliseront les tests afin d'évaluer le contrôle postural des participants (Tests CP) : Star Excursion Balance Test (SEBT) et Balance Error Scoring System (BESS).

Suite à l'opération les participants du groupe intervention suivront le programme d'IM durant 4 semaines (Intervention IM).

A partir de la 2^{ème} semaine post-opératoire (S2), le PSFS sera rempli toutes les deux semaines jusqu'à la 8^{ème} (S8). Il sera toujours rempli en début de semaine.

Le BESS sera réalisé à nouveau dès que le travail sensori-moteur unipodal sera autorisé en fin de la 5^{ème} semaine (S5) ainsi qu'en fin de 8^{ème} semaine (S8)

Le SEBT sera réalisé une seconde fois après l'opération en 8^{ème} semaine (S8) en se référant à l'étude de (Bell, Clark, & Padua, 2011).

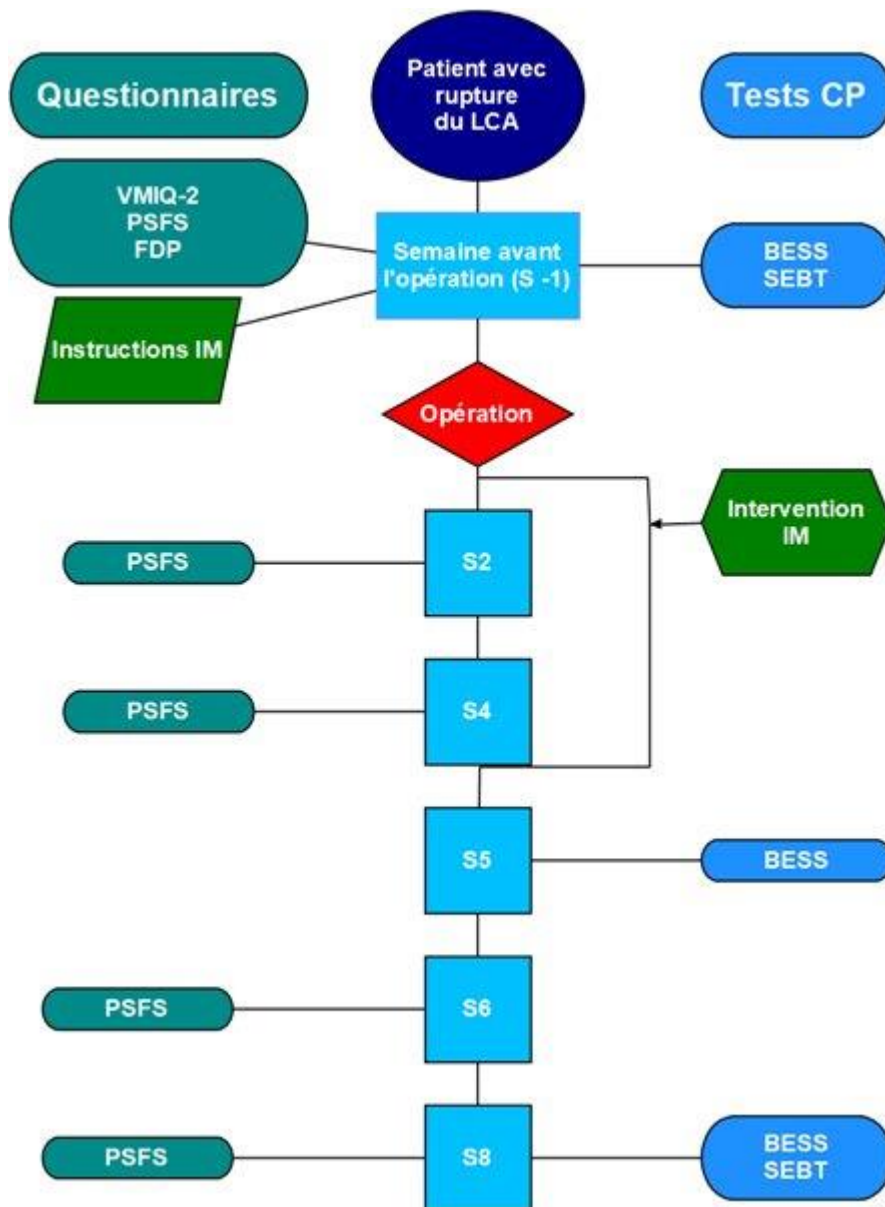


Figure 4 : Diagramme de flux du déroulement de l'étude des participants

Tests du contrôle postural (Tests CP), Revised version of the vividness of movement Imagery (VMIQ-2), Patient-Specific Functional Scale (PSFS), Fiche de données personnelles du participant (FDP) Balance Error Scoring System (BESS), Star Excursion Balance Test (SEBT), Instructions au participant de l'IM (Instructions IM), Plastie du ligament croisé antérieur (opération), Période d'exécution du programme d'IM (Intervention IM), Semaine post-opératoire (S)

2.6. Taille de l'échantillon

Nous avons établi la taille de l'échantillon pour une étude randomisée contrôlée ainsi que pour une étude de faisabilité selon le programme Power G 3.0.10. Pour l'analyse statistique le SEBT sera notre outcome primaire. Le BESS et PSFS seront secondaires.

Ceci dans le but d'éviter d'augmenter la marge d'erreur en ayant plusieurs outcomes primaires. En considérant que la différence entre les changements de résultats ne sera pas conséquente nous avons pris un effect size de 0.5 ce qui permet néanmoins d'être cliniquement pertinent (Rai, Yazdany, Fortin, & Aviña-Zubieta, 2015). En ajoutant une puissance de 0.80 et une marge d'erreur de type-I à 0.05, nous arrivons à un nombre de 128 personnes nécessaires à la réalisation d'un t-test bilatéral pour des groupes indépendants pour l'étude finale. Pour l'échantillon de l'étude de faisabilité, nous nous sommes basés sur un taux de réussite estimé à 85% et un taux minimal acceptable de 70% sur un test statistique de proportion, ainsi qu'une marge d'erreur de type-I à 0.05 et d'une puissance statistique de 0.80. Ce qui nous amène à un échantillon de 49 personnes.

2.7. Recrutement

2.7.1. Recrutement des physiothérapeutes

Les investigateurs prendront contact avec les centres valaisans de physiothérapie par le biais d'une lettre d'information résumant le but et le déroulement de l'étude. Chaque physiothérapeute souhaitant participer à celle-ci devra remplir et signer une feuille de consentement. La transmission du protocole se fera par le biais d'une séance de formation pour chaque centre de physiothérapie.

2.7.2. Recrutement des participants

Le recrutement des participants, dont le chirurgien a donné son accord quant à la participation à l'étude, devra débuter en octobre 2018 jusqu'à la fin du mois de janvier 2019 auprès des cabinets de physiothérapie privés et des hôpitaux valaisans associés à l'étude. Les physiothérapeutes informeront les participants de la possibilité de participer à l'étude en parallèle à leur traitement standard.

Les participants à l'étude seront amenés à signer la lettre de consentement éclairé qui comprendra le numéro du participant et à accepter l'intégralité du document. A tout moment de l'étude les participants peuvent décider de mettre fin à leur participation. Au début de l'intervention chaque participant recevra un numéro lui garantissant l'anonymat durant toute la durée de la recherche.

2.8. Affectation des interventions

2.8.1. Génération de séquence

Les participants seront répartis aléatoirement dans deux groupes à l'aide d'un programme de randomisation. Afin d'obtenir deux groupes homogènes, nous stratifierons deux paramètres : le sexe et l'âge.

2.8.2. Application

Un investigateur s'occupera d'attribuer les groupes en entrant le numéro du participant dans le programme de randomisation afin de connaître le groupe auquel il appartient.

Les physiothérapeutes recrutent les participants dans leur cabinet puisque ceux-ci suivront des séances de physiothérapie pré-opératoire. Une fois leur groupe alloué par l'investigateur, les physiothérapeutes suivront le protocole. Ce sera à ce moment-là que les physiothérapeutes donneront les explications aux participants quant au programme d'IM et son déroulement.

2.8.3. Aveuglement

Le participant sachant quelle thérapie il recevra, ne sera pas aveuglé. Le physiothérapeute examinateur testant les participants sans connaître leur appartenance aux groupes (intervention ou contrôle), sera aveuglé.

2.9. Récolte des données

Les données seront récoltées par les physiothérapeutes instructeurs et examinateurs afin d'être transmises aux investigateurs de l'étude. Au préalable les physiothérapeutes participant à l'étude auront suivi une séance de formation donnée par les étudiants responsables de l'étude, qui leur permettra de savoir comment l'étude sera menée, ce qu'ils seront amenés à faire et comment ils devront le faire. Les données comprendront les documents administratifs, les informations personnelles du participant, les résultats des tests et les questionnaires. Les données obtenues seront anonymisées et protégées.

2.10. Gestion des données

Les formulaires de collecte des données ainsi que la procédure du protocole se trouveront à la Haute Ecole de Santé, filière physiothérapie à Loèche-les-Bains, une fois récoltées, les données seront retranscrites sur un fichier Excel afin d'être analysées.

2.11. Analyse statistique

L'analyse statistique permettra d'évaluer les effets de l'IM sur le contrôle postural en comparant les résultats du SEBT (score composite, les trois directions de façon individuelle et l'évolution de chaque participant) et du BESS entre le pré-opératoire (S - 1) et la fin du protocole (S8). Quatre semaines après l'opération, le BESS sera testé à nouveau.

Concernant la fonctionnalité du genou et le niveau d'invalidité que l'opération va engendrer sur cinq activités précises, le participant sera amené à remplir le PSFS avant son opération, puis toutes les deux semaines, soit en S2, S4, S6 et une dernière fois en S8. Le questionnaire sera toujours rempli en début de semaine et le physiothérapeute instructeur demandera au participant de scorer les activités. Le participant ne doit pas connaître les scores de la dernière fois. Par conséquent le physiothérapeute détient les questionnaires et ne les montre pas aux participants.

Pour notre outcome primaire, la différence entre S -1 et S8 sera analysée visuellement par un histogramme et par un Shapiro-Wilk test afin de déterminer si la distribution est normale. Si c'est le cas, nous pourrons réaliser un test paramétrique (analyse de la covariance, ANCOVA). Le test ANCOVA sera réalisé pour prendre en compte les différentes variables que sont le temps et les groupes ainsi que leurs interactions. Dans le cas d'une distribution anormale un test non-paramétrique sera effectué.

Nous utiliserons le même modèle pour les outcomes secondaires.

2.12. Préjudices

Aucune assurance pour le participant n'est nécessaire, puisqu'il ne sera pas amené à subir de préjudices étant donné que le programme d'IM se fera uniquement par la pensée, la réflexion et non pas par le mouvement. Les tests qui seront réalisés (SEBT et BESS) se feront sous l'encadrement d'un physiothérapeute diplômé et formé pour les différents tests, dans un environnement spécialisé et sécuritaire. Les risques se verront ainsi limités.

Durant toute la période de l'étude, le participant a le droit d'interrompre à tout moment et sans justification sa participation à l'étude. Les physiothérapeutes instructeurs participant au protocole seront responsables du traitement prodigué au participant en dehors du programme d'IM. Ce seront donc eux qui fourniront aux participants les

prestations qu'ils pensent adéquates au long de l'étude et donc de la rééducation du participant.

Les physiothérapeutes pourront mettre fin à tout moment à leur collaboration à l'étude. Néanmoins ils auront l'obligation de remettre l'entier des documents et des données récoltées jusque-là aux investigateurs de l'étude.

2.13.Audit

L'ensemble des données (papier et numérisées) sera en tout temps à disposition des autorités et de la Commission d'éthique cantonale afin qu'elles puissent consulter les données brutes et procéder à d'éventuels contrôles. A la condition toutefois que la confidentialité de ces données soit strictement assurée.

2.14.Financement

La réalisation de l'étude est possible et soutenue par la Haute Ecole de Santé Valais-Wallis.

2.15.Ethique

Le protocole devra être soumis, validé puis accepté par la commission de Swiss Ethics. Les investigateurs qui poursuivront cette étude seront chargés de remplir les documents nécessaires à la validation (lettre de consentement et lettre d'information) auprès des patients participant à l'étude. Ils seront aussi amenés à remplir le formulaire de collaboration avec les physiothérapeutes qui interviendront dans l'étude.

3. Résultats

Suite à la recherche de littérature sur le thème de l'IM, nous avons pris le parti d'axer le programme sur des mouvements et des actions fonctionnelles quotidiennes. Nous avons décidé d'utiliser cinq grands thèmes ; marche, marche à la descente, descente des escaliers, course et saut. Le programme sollicite un contrôle postural toujours plus complexe. Le fait de s'imaginer dans ces situations pourrait être bénéfique au participant lorsqu'il sera amené à les réaliser à nouveau (par exemple la marche).

Le programme a été construit de façon à respecter une certaine progression au fil des semaines. Par exemple, le participant devra s'imaginer marcher dans un couloir, seul. Pour ensuite évoluer et aboutir en dernière semaine à la marche sur un trottoir avec du monde autour de lui, une bousculade et la nécessité de faire un pas sur le côté afin d'éviter la chute. Le programme débute par la marche, car une fois que le participant pourra se lever, ce sera la première activité fonctionnelle qu'il sera amené à réaliser. Une fois le participant capable de s'imaginer marcher à plat, il devra ensuite pouvoir marcher sur un sol en pente descendante. Nous retrouvons dans cet exercice le travail excentrique plus important du quadriceps (également présent dans le SEBT), demandant un plus grand contrôle du genou. Suivant cette logique ce sont les escaliers qui viendront après la pente. Toujours dans l'objectif de faire percevoir au participant le travail de freinage, qui sera cette fois-ci plus important, lors de la descente des escaliers et la nécessité de garder le contrôle de son genou malgré l'effort et la charge importante reposant sur celui-ci. Une fois ces éléments visualisés et maîtrisés, le participant sera amené à s'imaginer courir. En effet la course reprend les différents éléments vus auparavant (marche, action de freinage, contrôle du genou, appui unipodal). Le thème des sauts clôturera le programme d'IM, car cette activité demande non seulement un contrôle important du genou (travail excentrique, appui unipodal, explosivité, grande stabilité), mais demande aussi au participant une certaine assurance. En effet lors de sauts, le genou est soumis à des forces importantes de compression. Cet exercice sollicitant de façon importante le genou pourrait permettre au participant de retrouver peu à peu une certaine confiance dans ses déplacements et ses mouvements. Ce qui lui sera utile lors de la reprise des activités de la vie quotidienne.

Nous avons aussi voulu suivre une progression dans le programme par rapport au type d'exercices. Les premiers exercices sont dynamiques et vont ensuite évoluer vers des exercices plutôt réactifs. Ils commencent sur un sol régulier pour finir sur un sol irrégulier (Wilk & Arrigo, 2017). Et enfin la progression se fait aussi par rapport au focus. Au début

celui-ci sera local et focalisé sur le genou (stabilité, mouvements, mise en charge de celui-ci), pour aboutir à un focus plus global (mouvement de tout le corps et non plus centré que sur le genou) [Annexe 2].

3.1. Résultats attendus

En fonction des différents critères que nous avons établis concernant la faisabilité de l'étude, nous pensons qu'ils sont atteignables et que l'étude principale pourra être menée. Tout en tenant compte des pistes d'amélioration proposées par les participants de l'étude ainsi que les physiothérapeutes instructeurs et examinateurs.

En nous référant à la littérature consultée, traitant de l'IM et du contrôle postural statique, nous pensons observer une amélioration de celui-ci chez les participants du groupe intervention (Hamel & Lajoie, 2005 ; Taube et al., 2014). De ce fait, nous en déduisons qu'une amélioration du contrôle postural dynamique sera également observable. Néanmoins, nous nous attendons aussi à une progression du groupe contrôle étant donné la prise en charge physiothérapeutique spécifique à la plastie du LCA.

De plus, nous nous attendons à la mise en évidence du lien entre la capacité de représentations mentales et les effets de l'IM (Robin et al., 2007). En effet les participants ayant une bonne capacité de représentations mentales devraient obtenir de meilleurs résultats au SEBT, au BESS, ainsi qu'au PSFS.

Nous pensons aussi observer une différence par rapport au PSFS. En effet comme les thèmes du questionnaire sont repris dans certains exercices du programme d'IM, nous pensons que les participants seront donc moins invalidés dans ces activités. Les scores devraient donc être plus élevés dans le groupe intervention que dans le groupe contrôle. De plus nous retrouvons des similarités entre les activités du questionnaire et le SEBT (appui unipodal, flexion du genou, travail excentrique). Il pourrait donc y avoir une concordance entre les participants ayant des valeurs faibles (distances courtes) au SEBT et un score bas lors de la descente des escaliers.

4. Discussion

Le but de notre travail a été de développer un programme d'IM (IM) et d'élaborer un protocole afin d'évaluer la faisabilité de l'étude finale. Elle aura pour but de mettre en évidence les effets de notre programme d'IM sur le contrôle postural lors d'une rééducation suite à une plastie du LCA selon la technique Kenneth Jones.

Dans la littérature étudiée, plusieurs études montrent les effets de l'IM lors de la rééducation en physiothérapie, et particulièrement dans le domaine de la neurologie pour les pathologies comme la maladie de Parkinson ou l'accident vasculaire cérébral (Santiago et al., 2015 ; Zimmermann-Schlatter et al., 2008). Suite aux différents résultats de ces études, nous pensons pouvoir observer des effets bénéfiques d'un programme d'IM sur le contrôle postural d'une personne ayant subi une plastie du LCA.

A la suite de nos recherches et de la rédaction de notre travail, nous nous sommes rendus compte qu'avant de procéder à une étude randomisée contrôlée, il est important de tester sa faisabilité. En effet il nous faut d'abord remplir les critères de faisabilité et pour cela nous nous sommes basés sur le modèle Thabane afin de vérifier si l'étude finale peut être réalisée. Si tel est le cas, l'étude de faisabilité permettra de savoir quels sont les paramètres à améliorer, modifier ou garder.

Nous avons choisi le PSFS car il nous paraissait pertinent de mesurer l'invalidité et l'incapacité du participant. En effet c'est une part importante de son évaluation et de son évolution. Cela permet au participant, ainsi qu'au physiothérapeute instructeur, de savoir comment la participant se sent (peur, insécurité, gêne, etc.) à plusieurs moments donnés dans sa rééducation. Les résultats d'études à ce jour indiquent que le PSFS est un outil efficace et adéquat pour l'évaluation fonctionnelle de l'incapacité à réaliser un geste, une action (Westaway et al., 1998)(Chatman et al., 1997).

Afin de ne pas limiter le recrutement des cabinets ou centres physiothérapeutiques, nous avons choisi des tests de contrôle postural facilement réalisables et ne demandant pas de moyens conséquents tels que le SEBT et le BESS. Ce choix a été fait au dépens d'outils de mesure plus précis comme la plateforme de force qui permettrait de détecter des changements de manière plus significative. D'ailleurs, cet outil de mesure a été utilisé dans les études montrant un résultat significatif de l'IM sur le contrôle postural (Hamel & Lajoie, 2005 ; Taube et al., 2014). Le BESS a été élaboré afin de fournir au clinicien un outil pratique et peu cher pour tester le contrôle postural (Finnoff, Peterson, Hollman,

& Smith, 2009). Malgré cela, il a été démontré que ses résultats sont significativement corrélés aux résultats des plateformes de force, excepté pour une position (Double-leg stance sur un sol stable) (Riemann, Guskiewicz, & Shields, 1999).

4.1. Limites de notre étude

4.1.1. Risque de biais

- Biais d'interprétation : Concernant le déroulement de l'étude, les participants seront répartis en deux groupes, distribués de manière randomisée stratifiée afin d'éviter au maximum les biais de sélection et dans le but d'avoir deux groupes homogènes. Pour une question d'éthique, les deux groupes suivront un programme de rééducation après une plastie du LCA ; un sera dit « standard » contrairement à l'autre où sera introduit le programme d'IM. Afin d'éviter au maximum les différents biais que l'on pourrait contracter le long de l'étude nous pensons que l'idéal serait de mener une étude dite de « double aveugle ». Pour respecter l'aveuglement du participant, il faudrait que le participant, qui suit le programme dit standard, ait aussi en parallèle un programme placebo. En effet nous nous sommes rendus compte à la fin de notre travail que nous avons omis un point important. Les participants auront eu l'occasion de lire la présentation de notre étude et donc sauront qu'une partie de leur rééducation passera par des exercices d'IM. N'ayant pas de programme d'IM, les participants du groupe contrôle sauront qu'ils ne font pas partie du groupe d'intervention, l'aveuglement ne sera donc pas respecté. C'est dans cette idée-là qu'il faudrait introduire nécessairement un programme placebo dans le protocole du groupe contrôle.
- Biais de suivi : Il faut aussi tenir compte du fait que chaque participant suivra une rééducation différente. Même si tous les physiothérapeutes sont amenés à suivre le même protocole, chacun aura une certaine liberté dans le choix des exercices et des thérapies. Tous les participants ne suivront donc pas exactement la même rééducation, ce qui peut occasionner des différences dans la vitesse ainsi que dans la façon de recouvrir les capacités tant musculaires que sensori-motrices. Le contrôle postural pourra donc aussi être influencé par le traitement

du physiothérapeute. Même si le groupe contrôle est là afin de minimiser cela, il ne faut pas oublier que chaque traitement est personnalisé.

- Biais d'attrition : Il existe aussi un biais par rapport à la compliance. En effet le participant devra réaliser le programme d'IM chez lui, seul et sans supervision. Il sera alors amené à remplir un tableau de suivi dans lequel nous retrouverons à quelle fréquence il réalise les exercices. Si les participants ne suivent pas de façon régulière le programme, nous ne pourrons pas dégager des conclusions significatives de ces résultats.
- Biais de mesure : Dans l'étude nous utilisons le PSFS, ainsi que le VMIQ-2. Ceux-ci sont validés en anglais mais pas en français. Néanmoins le premier étant couramment utilisé dans la pratique en physiothérapie, nous pensons que son utilisation ne sera pas délétère à notre étude. Cependant la non validation de la traduction en français peut engendrer un biais pour notre étude.

4.2. Forces de notre étude

Par notre travail, nous souhaitons proposer l'utilisation de l'IM suite à la plastie du LCA, puisque celle-ci a été peu étudiée. A notre connaissance, seules trois études ont été publiées et aucune d'entre elles ne s'intéresse au contrôle postural (Cupal & Brewer, 2001 ; Lebon et al., 2012 ; Maddison et al., 2012).

La deuxième force de notre étude repose sur le fait que l'IM engendre un faible coût (Rulleau & Toussaint, 2014). En effet les participants devront être instruits une seule fois par un physiothérapeute instructeur, puis ils pourront suivre le programme de façon autonome chez eux, sans aucun matériel spécifique.

De plus le suivi d'un programme d'IM n'engendre que peu de risque puisque le participant est amené à s'imaginer un exercice et non pas à le réaliser (Rulleau & Toussaint, 2014). Selon le modèle PETTLEP et sa composante physique le participant, devrait réaliser les sessions d'IM debout (Holmes & Collins, 2001). Pour des raisons de sécurité, nous avons décidé de les réaliser assis. De plus, Cooley, Williams, Burns, & Cumming (2013) n'ont trouvé aucune corrélation entre le nombre de composantes et la réussite de l'IM.

L'IM ne nécessite pas forcément d'être évaluée, mais nous avons décidé de la tester afin de la mettre en lien avec les résultats de nos tests. Il a été démontré qu'il y avait un lien entre les capacités d'IM et ses effets (Robin et al., 2007).

4.3. Implication pour des travaux futurs

Nous avons développé un programme d'IM et un protocole pour une étude de faisabilité afin d'évaluer la faisabilité d'une étude principale. Il reste donc différentes étapes avant de pouvoir évaluer les effets de notre programme.

- Avant de pouvoir commencer l'étude de faisabilité, il va falloir faire une demande auprès de Swiss Ethics étant donné que l'intervention aura lieu sur des personnes ayant une atteinte physique.
- Une étude de faisabilité devra ensuite être réalisée afin d'évaluer la faisabilité de notre protocole.
- Le PSFS ainsi que le VMIQ-2 pourraient être traduits et validés afin de diminuer les risques de biais.
- Notre programme pourrait également être validé par un comité d'expert

5. Conclusion

Ce travail nous a permis d'enrichir nos connaissances en IM, plus particulièrement son utilisation ainsi que ses effets dans certains traitements en physiothérapie. Nous avons constaté, lors de nos recherches de la littérature, qu'elle était rarement utilisée dans le domaine de la physiothérapie orthopédique. Nous avons également élargi nos connaissances sur la plastie du LCA et ses conséquences sur le contrôle postural.

Nous pensons que le travail réalisé durant cette année pourra être poursuivi. En effet nous espérons que grâce à cet ouvrage et son contenu, de futurs étudiants pourront mener l'étude de faisabilité qui pourrait ensuite déboucher sur une étude principale. Le domaine de l'IM étant encore trop peu développé dans le milieu orthopédique, il serait très intéressant de mener une étude principale et de pouvoir ainsi explorer les effets de l'IM sur le contrôle postural. L'IM n'engendrant aucun coût, aucun risque et étant facilement réalisable (le participant réalise les exercices seul), pourrait être un outil thérapeutique pour une rééducation post-plastie du LCA pertinent si ses effets sont démontrés grâce à l'étude.

Nous espérons donc que ce programme, ainsi que nos recherches permettent de réaliser l'étude de faisabilité, puis l'étude principale qui permettra de publier une étude développant les effets de l'IM suite à une plastie du LCA.

6. Références bibliographiques

- Bell, D. R., Guskiewicz, K. M., Clark, M. A., & Padua, D. A. (2011). Systematic Review of the Balance Error Scoring System. *Sports Health*, 3(3), 287-295. <https://doi.org/10.1177/1941738111403122>
- Callow, N., Hardy, L., & Hall, C. (2001). The effects of a motivational general-mastery imagery intervention on the sport confidence of high-level badminton players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(4), 389-400.
- Chan, A.-W., Tetzlaff, J. M., Altman, D. G., Laupacis, A., Gøtzsche, P. C., Krleža-Jerić, K., ... Berlin, J. A. (2013). SPIRIT 2013 statement: defining standard protocol items for clinical trials. *Annals of internal medicine*, 158(3), 200-207.
- Chander, H., MacDonald, C. J., Dabbs, N. C., Allen, C. R., Lamont, H. S., & Garner, J. C. (2014). Balance performance in female collegiate athletes. *J Sport Sci*, 2, 13-20.
- Chatman, A. B., Hyams, S. P., Neel, J. M., Binkley, J. M., Stratford, P. W., Schomberg, A., & Stabler, M. (1997). The Patient-Specific Functional Scale: measurement properties in patients with knee dysfunction. *Physical therapy*, 77(8), 820-829.
- Christakou, A., & Zervas, Y. (2007). The effectiveness of imagery on pain, edema, and range of motion in athletes with a grade II ankle sprain. *Physical Therapy in Sport*, 8(3), 130-140.
- Christakou, A., Zervas, Y., & Lavalley, D. (2007). The adjunctive role of imagery on the functional rehabilitation of a grade II ankle sprain. *Human movement science*, 26(1), 141-154.
- Cooley, S. J., Williams, S. E., Burns, V. E., & Cumming, J. (2013). Methodological Variations in Guided Imagery Interventions Using Movement Imagery Scripts in Sport: A Systematic Review. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 8(1). <https://doi.org/10.1515/jirspa-2012-0005>
- Coughlan, G. F., Fullam, K., Delahunt, E., Gissane, C., & Caulfield, B. M. (2012). A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance test and the Y balance test. *Journal of athletic training*, 47(4), 366-371.
- Cupal, D. D., & Brewer, B. W. (2001). Effects of relaxation and guided imagery on knee strength, reinjury anxiety, and pain following anterior cruciate ligament reconstruction. *Rehabilitation psychology*, 46(1), 28.
- des Kantons Zürich, G. (2009). Ruptur des vorderen Kreuzbandes: operative oder konservative Behandlung. *Fachbericht. Zürich: Medical Board*. Repéré à http://www.medical-board.ch/fileadmin/docs/public/mb/fachberichte/2009_06_30_ruptur_kreuzband_bericht.pdf
- Dickstein, R., & Deutsch, J. E. (2007). Motor imagery in physical therapist practice. *Physical therapy*, 87(7), 942-953.
- Duthon, V. B., Messerli, G., & Menetrey, J. (2008). Reconstruction du ligament croisé antérieur: indications et techniques. *Revue médicale suisse*, 4(184), 2744-2748.
- Finnoff, J. T., Peterson, V. J., Hollman, J. H., & Smith, J. (2009). Intrarater and interrater reliability of the Balance Error Scoring System (BESS). *Pm&r*, 1(1), 50-54.
- Gabbard, C. (2015). The Potential of Motor Imagery Training in Fall Prevention Among the Elderly. *Motor imagery: Emerging practices, role in physical therapy and clinical implications*, 23-40.
- Gribble, P. A., & Hertel, J. (2003). Considerations for normalizing measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in physical education and exercise science*, 7(2), 89-100.

- Gribble, P. A., & Hertel, J. (2004). Effect of lower-extremity muscle fatigue on postural control. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(4), 589–592.
- Gribble, P. A., Hertel, J., Denegar, C. R., & Buckley, W. E. (2004). The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. *Journal of athletic training*, 39(4), 321.
- Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of athletic training*, 47(3), 339–357.
- Guillot, A., & Collet, C. (2008). Construction of the motor imagery integrative model in sport: a review and theoretical investigation of motor imagery use. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 1(1), 31–44.
- Hale, B., & Crisfield, P. (2005). *Imagery training: A guide for sports coaches and performers*. (S.l.) : Coachwise 1st4sport.
- Hamel, M. F., & Lajoie, Y. (2005). Mental imagery. Effects on static balance and attentional demands of the elderly. *Aging clinical and experimental research*, 17(3), 223.
- Herrington, L., Hatcher, J., Hatcher, A., & McNicholas, M. (2009). A comparison of Star Excursion Balance Test reach distances between ACL deficient patients and asymptomatic controls. *The Knee*, 16(2), 149–152. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2008.10.004>
- Hertel, J., Braham, R. A., Hale, S. A., & Olmsted-Kramer, L. C. (2006). Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(3), 131–137.
- Holmes, P. S., & Collins, D. J. (2001). The PETTLEP approach to motor imagery: A functional equivalence model for sport psychologists. *Journal of Applied Sport Psychology*, 13(1), 60–83.
- Hosseini, S. A., Fallahpour, M., Sayadi, M., Gharib, M., & Haghgoo, H. (2012). The impact of mental practice on stroke patients' postural balance. *Journal of the neurological sciences*, 322(1), 263–267.
- Jackson, P. L., Lafleur, M. F., Malouin, F., Richards, C., & Doyon, J. (2001). Potential role of mental practice using motor imagery in neurologic rehabilitation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(8), 1133–1141. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.24286>
- Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Krstrup, P., & Aagaard, P. (2011). The effect of recreational soccer training and running on postural balance in untrained men. *European journal of applied physiology*, 111(3), 521–530.
- Jeannerod, M. (1995). Mental imagery in the motor context. *Neuropsychologia*, 33(11), 1419–1432.
- Kapandji, I. A. (2012). *Anatomie fonctionnelle: membre inférieur: hanche, genou, cheville, pied, voûte plantaire, marche* (6^e éd.). Paris : Maloine.
- Kumar, V. K., Chakrapani, M., & Kedambadi, R. (2016). Motor Imagery Training on Muscle Strength and Gait Performance in Ambulant Stroke Subjects-A Randomized Clinical Trial. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 10(3), YC01.
- Lang, P. J. (1979). A Bio-Informational Theory of Emotional Imagery. *Psychophysiology*, 16(6), 495–512. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1979.tb01511.x>
- Lebon, F., Guillot, A., & Collet, C. (2012). Increased muscle activation following motor imagery during the rehabilitation of the anterior cruciate ligament. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 37(1), 45–51.

- Lee, D. Y., Karim, S. A., & Chang, H. C. (2008). Return to Sports After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction—A Review of Patients with Minimum 5-year Follow-up. *Annals Academy of Medicine Singapore*, 37(4), 273.
- Liu, K. P., Chan, C. C., Lee, T. M., & Hui-Chan, C. W. (2004). Mental imagery for promoting relearning for people after stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(9), 1403-1408.
- Maddison, R., Prapavessis, H., Clatworthy, M., Hall, C., Foley, L., Harper, T., ... Brewer, B. (2012). Guided imagery to improve functional outcomes post-anterior cruciate ligament repair: randomized-controlled pilot trial. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 22(6), 816–821.
- Mancini, M., Salarian, A., Carlson-Kuhta, P., Zampieri, C., King, L., Chiari, L., & Horak, F. B. (2012). ISway: a sensitive, valid and reliable measure of postural control. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 9(1), 59.
- McKeon, P. O., & Hertel, J. (2008). Systematic Review of Postural Control and Lateral Ankle Instability, Part I: Can Deficits Be Detected With Instrumented Testing? *Journal of Athletic Training*, 43(3), 293-304. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.3.293>
- Morrey, B. F. (2008). The Effects of Core Proprioception on Knee Injury: A Prospective Biomechanical-Epidemiological Study. *Yearbook of Orthopedics*, 2008, 134-135. [https://doi.org/10.1016/S0276-1092\(08\)79290-3](https://doi.org/10.1016/S0276-1092(08)79290-3)
- Morris, T., Spittle, M., & Watt, A. P. (2005). *Imagery in sport*. (S.l.) : Human Kinetics.
- Olmsted, L. C., & Hertel, J. (2004). Influence of foot type and orthotics on static and dynamic postural control. *Journal of Sport Rehabilitation*, 13(1), 54–66.
- Paterno, M. V., Schmitt, L. C., Ford, K. R., Rauh, M. J., Myer, G. D., Huang, B., & Hewett, T. E. (2010). Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *The American journal of sports medicine*, 38(10), 1968–1978.
- Pirlet, M. (2016, juin). Auswirkung der Kinematik in der Frontalebene beim Star Excursion Balance Test auf die Reichweite und die Zuverlässigkeit der visuellen beobachtung.
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The Reliability of an Instrumented Device for Measuring Components of the Star Excursion Balance Test. *North American Journal of Sports Physical Therapy : NAJSPT*, 4(2), 92-99.
- Rai, S. K., Yazdany, J., Fortin, P. R., & Aviña-Zubieta, J. A. (2015). Approaches for estimating minimal clinically important differences in systemic lupus erythematosus. *Arthritis Research & Therapy*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13075-015-0658-6>
- Riemann, B. L., Guskiewicz, K. M., & Shields, E. W. (1999). Relationship between clinical and forceplate measures of postural stability. *Journal of sport rehabilitation*, 8(2), 71–82.
- Roberts, R., Callow, N., Hardy, L., Markland, D., & Bringer, J. (2008). Movement imagery ability: development and assessment of a revised version of the vividness of movement imagery questionnaire. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 30(2), 200–221.
- Robin, N., Dominique, L., Toussaint, L., Blandin, Y., Guillot, A., & Her, M. L. (2007). Effects of motor imagery training on service return accuracy in tennis: The role of imagery ability. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 5(2), 175-186. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2007.9671818>

- Robinson, R. H., & Gribble, P. A. (2008). Support for a Reduction in the Number of Trials Needed for the Star Excursion Balance Test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(2), 364-370. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.08.139>
- Rulleau, T., & Toussaint, L. (2014). L'imagerie motrice en rééducation. *Kinésithérapie, la Revue*, 14(148), 51-54.
- Santiago, L. M. de M., de Oliveira, D. A., de Macêdo Ferreira, L. G. L., de Brito Pinto, H. Y., Spaniol, A. P., de Lucena Trigueiro, L. C., ... Lindquist, A. R. R. (2015). Immediate effects of adding mental practice to physical practice on the gait of individuals with Parkinson's disease: Randomized clinical trial. *NeuroRehabilitation*, 37(2), 263-271. <https://doi.org/10.3233/NRE-151259>
- Siegrist, O. (2001). La prise en charge des entorses du genou. *Rev Med Suisse*, 3, 21762.
- Smith, D., Wright, C., Allsopp, A., & Westhead, H. (2007). It's all in the mind: PETTLEP-based imagery and sports performance. *Journal of Applied Sport Psychology*, 19(1), 80-92.
- Taube, W., Lorch, M., Zeiter, S., & Keller, M. (2014). Non-physical practice improves task performance in an unstable, perturbed environment: motor imagery and observational balance training. *Frontiers in human neuroscience*, 8, 972.
- Thabane, L., Ma, J., Chu, R., Cheng, J., Ismaila, A., Rios, L. P., ... Goldsmith, C. H. (2010). A tutorial on pilot studies: the what, why and how. *BMC medical research methodology*, 10(1), 1.
- Wakefield, C., & Smith, D. (2012). Perfecting Practice: Applying the PETTLEP Model of Motor Imagery. *Journal of Sport Psychology in Action*, 3(1), 1-11. <https://doi.org/10.1080/21520704.2011.639853>
- Warner, L., & McNeill, M. E. (1988). Mental imagery and its potential for physical therapy. *Physical Therapy*, 68(4), 516-521.
- Weinberg, R. (2008). Does imagery work? Effects on performance and mental skills. *Journal of Imagery Research in Sport and Physical Activity*, 3(1), 1-21.
- Westaway, M. D., Stratford, P. W., & Binkley, J. M. (1998). The patient-specific functional scale: validation of its use in persons with neck dysfunction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 27(5), 331-338.
- Wilk, K. E., & Arrigo, C. A. (2017). Rehabilitation principles of the anterior cruciate ligament reconstructed knee: twelve steps for successful progression and return to play. *Clinics in sports medicine*, 36(1), 189-232.
- Wilkins, J. C., Valovich McLeod, T. C., Perrin, D. H., & Gansneder, B. M. (2004). Performance on the Balance Error Scoring System Decreases After Fatigue. *Journal of Athletic Training*, 39(2), 156-161.
- Zimmermann-Schlatter, A., Schuster, C., Puhon, M. A., Siekierka, E., & Steurer, J. (2008). Efficacy of motor imagery in post-stroke rehabilitation: a systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 5(1), 8. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-5-8>

7. Liste des figures

Figure 1 : Les trois directions du Star Excursion Balance Test si nous testons la jambe gauche	16
Figure 2 : Déroulement du SEBT dans les trois directions si nous testons la jambe gauche	16
Figure 3 : Positions du Balance Error Scoring System si nous testons la jambe droite	17
Figure 4 : Diagramme de flux du déroulement de l'étude pour les patients	22

8. Liste des tableaux

Tableau 1 : Patient-Specific Functional Scale	19
--	----

Protocole de rééducation après reconstruction du ligament croisé antérieur (Tendon Rotulien)



Réf. : PT-6422
Version : 1

Processus : 3.2.02.25 Orthopédie-Traumatologie / 3.2.07.01.03 Physiothérapie-Orthopédie

SEMAINE	1	2	3	4	5	6	7	8	
Date									
ATELLE									• attelle articulée selon OM
MOBILITE									• positionnement au lit coussin sous talon, jambe tendue, pas de recurvatum • tout flexum est à signaler au médecin • plan glissant, position assise ou debout (ischio-jambiers !) • par physio
Flexion ext. passive	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	
Flexion ext. active	90°	90°							
Mob. passive de la rotule	IDEM								
MARCHE									• si suture méniscale = charge 10 kg pour 6 semaines • à l'intérieur • à l'extérieur ou selon OM
Canes anglaises en double appui									
TRAVAIL MUSCULAIRE									• isométrique à 0°
Réveil du quadriceps									
Travail en chaîne fermée bipodal									
Travail en chaîne fermée unipodal									
Triceps sural									
Ischio-jambier									
Legpress									
- Bipodal									• contrôler l'extension (ne pas aller en hyper-extension !)
- Unipodal									• contrôler l'extension (ne pas aller en hyper-extension !)
ETIREMENT MUSCULAIRE									
Ischio-jambier									• Pas de recurvatum !
PROPRIOCEPTION									
- Bipodal (stable + instable)									
- Unipodal plan stable									
- Unipodal plan instable									

Rédigé par : Christophe Baur
Approuvé par : Sarah Fournier
Christophe Baur (12/04/2017)
Sarah Fournier (11/04/2017)

Rédigé le : 21/03/2017
Diffusé le : 12/04/2017

1/2

www.hopitalvs.ch
www.spitalvs.ch

9. Annexes

[Annexe 1] Protocole de Rééducation après une plastie du ligament croisé antérieur (Tendon rotulien)

Protocole de rééducation après reconstruction du ligament croisé antérieur (Tendon Rotulien)

Réf. : PT-6422
Version : 1
Processus : 3.2.02.25 Orthopédie-Traumatologie / 3.2.07.01.03 Physiothérapie-Orthopédie



SEMAINE	1	2	3	4	5	6	7	8	
Date									
VELO d'intérieur									• avec résistance
PISCINE									• après ablation des fils et cicatrice sèche

MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Date													
ECOLE DE SAUTS													• apprentissage de la réception sans changer de niveau
													• piscine
SPORTS DANS L'AXE													
- vélo extérieur (route)													• sans fixation automatique des pédales (pas de VTT)
- crawl													• pas de palmes
- jogging													
SPORTS AVEC CHANGEMENT DE DIRECTION													• Basket, foot, badminton, tennis
- entraînement													• Rééducation spécifique à la discipline incluant la pliométrie selon demande du chirurgien
- match													
- ski													• pas avant 9 mois

REMARQUES : **Fréquence des rendez-vous** : - S1 + S2 : 3x/semaine
: - S3 – S16 : 2x/semaine
Flexum, douleurs, genou chaud : - réévaluation chirurgien - physiothérapeute

Rédigé par : Christophe Baur
: Sarah Fournier
Approuvé par : Christophe Baur (12/04/2017)
: Sarah Fournier (11/04/2017)

Rédigé le : 21/03/2017 2/2
Diffusé le : 12/04/2017
www.hopitalvs.ch
www.spitalvs.ch

Programme d'imagerie mentale

Modalité d'exécution :

- Vous devez réaliser ce programme trois fois par semaine
- Vous devez réaliser chaque exercice trois fois de suite
- Les exercices évolueront au fur et à mesure des semaines. Soyez donc attentifs à la semaine indiquée en haut de chaque page
- Pour réaliser ces exercices, asseyez-vous confortablement et fermez les yeux pendant toute la réalisation des exercices

Chaque exercice dure 40 secondes avec une pause de 20 que vous évaluerez à l'aide d'un chronomètre.

Avant de commencer les exercices, veuillez prendre un moment pour penser à votre genou opéré, son positionnement, les muscles qui l'entourent et ce qui s'y passe à l'intérieur.

Personne de contact :

L'investigateur/trice de cette étude restera volontiers à votre disposition en cas de question ou problème. N'hésitez pas à le/la contacter.

Etudiant De Loèche

Etudiant.Deloeche@students.hevs.ch

Téléphone : 07- --- -- --

Tableau de suivi du programme d'imagerie mentale :

Veuillez remplir le tableau lors de chaque réalisation du programme, en spécifiant la date de la réalisation.

	1^{ère} réalisation	2^{ème} réalisation	3^{ème} réalisation
Semaine 1	Réalisé le	Réalisé le	Réalisé le
Semaine 2	Réalisé le	Réalisé le	Réalisé le
Semaine 3	Réalisé le	Réalisé le	Réalisé le
Semaine 4	Réalisé le	Réalisé le	Réalisé le

Semaine 1

Marche

Imaginez-vous debout sans béquilles dans un corridor vide avec le poids réparti de manière équitable sur vos deux jambes. Transférez votre poids sur la jambe opérée et stabilisez le genou en contractant la musculature de votre cuisse et faites un pas en avant. Une fois le pied de la jambe non-opérée au sol, stabilisez votre genou afin de pouvoir effectuer le pas avec la jambe opérée. Traversez le couloir à une vitesse normale (vitesse à laquelle vous déambuleriez dans la rue par exemple) en tenant compte des éléments évoqués précédemment.

Marche en pente

Imaginez-vous debout sans béquilles en haut d'une rue vide de pente moyenne. Transférez votre poids sur la jambe opérée stabilisez votre genou tout en freinant le mouvement vous emportant vers l'avant grâce à la contraction de la musculature de votre cuisse. Puis effectuez le pas avec la jambe non-opérée. Effectuez un pas avec la jambe opérée et continuez à descendre le long de cette rue en tenant compte des éléments évoqués précédemment.

Descente des escaliers

Imaginez-vous debout sans béquilles devant une série de marches avec le poids réparti de manière équitable sur vos deux jambes. Vous posez une main sur la rambarde. Puis vous allez transférer votre poids sur la jambe opérée et gentiment vous descendez le pied de la jambe non-opérée sur la marche du dessous. En même temps vous veillez à garder votre genou opéré stable tout en freinant le mouvement en contractant la musculature de votre cuisse. Vous devez poser votre pied de façon délicate. Puis tout en continuant à vous tenir à la rambarde, vous allez mettre le poids sur votre jambe non-opérée et descendre le pied de la jambe opérée sur la marche du dessous. Continuez à descendre les escaliers tout en tenant compte des éléments évoqués précédemment.

Course

Imaginez-vous debout sur un terrain d'athlétisme. Vous vous apprêtez à débiter une course à petites foulées. Vous commencez à trotter en posant la pointe de votre pied de la jambe non-opérée au sol. Une fois le poids sur la pointe de votre pied, vous donnez une impulsion tout en gardant le genou stable, qui vous permet de quitter le sol et de venir poser l'autre pointe de pied sur le sol. Vous continuez ainsi votre course à petites foulées. Pensez à stabiliser votre genou en contractant la musculature de votre cuisse lors de la réception sur votre jambe opérée. Ensuite donnez une impulsion suffisamment importante pour pouvoir passer sur l'autre pointe de pied.

Saut

Imaginez-vous debout avec une corde à sauter dans les mains. Vos pieds sont joints. Vous commencez à faire tourner la corde au-dessus de votre tête, puis au moment où elle arrive devant vos pieds, vous transférez le poids de votre corps sur l'avant de vos pieds, vos genoux se fléchissent légèrement, vous donnez une impulsion qui va entraîner l'extension de vos genoux, de vos hanches ainsi que de vos chevilles et actionner un mouvement vertical suffisamment important pour sauter et passer au-dessus de la corde. Vous atterrissez de l'autre côté de la corde de façon légère. Vous veillez à amortir votre saut en atterrissant sur la pointe des pieds et stabilisez votre genou au moment de l'impact sur le sol en contractant la musculature de vos cuisses. Vous ne devriez pas entendre le bruit de vos pieds se posant au sol. Vous continuez à faire tourner la corde au-dessus de votre tête et à sauter par-dessus la corde.

Semaine 2

Marche

Imaginez-vous debout sans béquilles sur un sentier de forêt irrégulier avec des trous et des racines. Transférez votre poids sur la jambe opérée, stabilisez le genou et faites un pas en avant en veillant à poser votre pied de façon sécuritaire. Stabilisez votre genou malgré les irrégularités du terrain. Une fois le pied de la jambe non-opérée au sol, effectuez le pas avec la jambe opérée. Continuez à marcher à vitesse normale le long de ce sentier en tenant compte des éléments évoqués précédemment.

Marche en pente

Imaginez-vous debout sans béquilles en haut d'une rue vide très pentue. Transférez votre poids sur la jambe opérée, stabilisez votre genou tout en freinant le mouvement vous emportant vers l'avant afin de pouvoir effectuer le pas avec la jambe non-opérée. Effectuez un pas avec la jambe opérée et continuez à descendre le long de cette rue en tenant compte des éléments évoqués précédemment.

Descente des escaliers

Imaginez-vous debout sans béquilles devant une série de marches, avec le poids réparti de manière équitable sur vos deux jambes. Puis vous allez transférer votre poids sur la jambe opérée et gentiment vous posez le pied de la jambe non-opérée sur la marche du dessous. En même temps vous veillez à garder votre genou stable tout en freinant le mouvement. Vous devez poser votre pied de façon délicate. Puis vous allez mettre le poids sur votre jambe non-opérée et descendre le pied de la jambe opérée sur la marche d'en-dessous. Continuez à descendre les escaliers tout en tenant compte des éléments évoqués précédemment.

Course

Imaginez-vous debout sans béquilles sur un sentier de forêt irrégulier avec des trous et des racines. Vous allez entamer une course à petites foulées sur ce sentier. Transférez votre poids sur la jambe opérée et donnez une impulsion tout en gardant votre genou stable. Une fois le pied de la jambe non-opérée au sol et grâce à l'impulsion donnée, vous quittez le sol avec ce pied et l'autre vient se poser au sol. Stabilisez votre genou opéré malgré les irrégularités du terrain puis effectuez la foulée avec la jambe opérée. Continuez à courir à petites foulées le long de ce sentier tout en tenant compte des éléments évoqués précédemment.

Saut

Imaginez-vous debout sur un muret. Vous donnez une impulsion avec l'avant de vos pieds afin de sauter en bas du muret. Vous atterrissez sur les deux pieds simultanément, en essayant de faire le moins de bruit possible en amortissant votre saut en fléchissant les genoux au moment de l'impact. La flexion se fera de façon exponentielle, elle sera petite au moment de l'impact, puis plus importante après avoir amorti le saut. Vous allez vous retrouver pratiquement en position « assise ». Vous veillez à ce que votre genou opéré soit stable au moment de l'impact sur le sol.

Semaine 3

Marche

Imaginez-vous marcher rapidement sans béquilles dans un magasin avec un sac de commission rempli dans chaque main. Concentrez-vous sur la stabilité de votre genou opéré. A chaque pas que vous faites, un déséquilibre est induit par le poids important du sac.

Marche en pente

Imaginez-vous debout sans béquilles en haut d'une vieille rue très pentue faite de pavés irréguliers. Descendez le long de cette rue en pensant à stabiliser votre genou opéré à chaque pas malgré les irrégularités du terrain.

Descente des escaliers

Imaginez-vous debout sans béquilles devant une série de marches. Vous êtes pressés et vous devez descendre les marches rapidement. Vous vous avancez près des escaliers et vous descendez un pied sur la marche du dessous. Aussitôt que votre pied est sur la marche, vous descendez l'autre sur la marche du dessous et ainsi de suite, le plus rapidement possible tout en veillant à garder votre genou opéré stable. Vous ne prenez pas le temps de rester sur les marches, vous continuez à descendre jusqu'à atteindre la fin des escaliers.

Course

Imaginez-vous debout sur un terrain d'athlétisme. Vous vous apprêtez à sprinter. Sur le même schéma que la course à petites foulées, vous commencez à trotter. Puis vous augmentez petit à petit la vitesse de votre foulée, vos pieds vont alors rester moins longtemps en contact avec le sol. Vous allez de plus en plus vite et l'impulsion que vous donnez avec l'avant de votre pied est de plus en plus importante. Lorsque votre pied donne l'impulsion vous vous retrouvez durant un court instant en l'air, avec plus aucun appui au sol. Vous continuez ainsi jusqu'à atteindre votre vitesse maximale.

Saut

Imaginez-vous debout au bord d'un ruisseau que vous devez traverser. Vous allez alors sauter en avant d'une pierre à l'autre jusqu'à atteindre la rive opposée. Vous allez transférer le poids de votre corps sur l'avant de votre pied de la jambe opérée. Vous stabilisez votre genou opéré avant de donner une impulsion qui vous permet de vous projeter sur la pierre devant vous et d'atterrir sur la jambe non-opérée. Une fois le pied de la jambe non-opérée sur la pierre, vous donnez à nouveau une impulsion qui vous projette sur une autre pierre devant vous. Vous atterrissez sur la pierre avec votre jambe opérée, vous amortissez le saut et stabilisez votre genou opéré. Une fois votre genou stabilisé, vous sautez à nouveau sur la pierre devant vous. Vous continuez ainsi en veillant à bien stabiliser votre genou opéré jusqu'à atteindre l'autre côté de la rive.

Semaine 4

Marche

Imaginez-vous en train de marcher rapidement sans béquilles sur un trottoir avec du monde autour de vous lorsque que quelqu'un vous bouscule. Afin de retrouver votre équilibre, vous effectuez un pas sur le côté de la jambe opérée pour ne pas tomber tout en gardant le genou stable.

Marche en pente

Imaginez-vous en train de descendre le long d'une rue pentue lorsqu'une personne pressée vous bouscule en passant à côté de vous. Pour éviter de tomber vous effectuez un pas de côté avec votre jambe opérée en gardant le genou stable.

Descente des escaliers

Imaginez-vous debout sans béquilles devant une série de marches inégales et penchant d'un côté. Avant de commencer vous observez la configuration de ces escaliers. Puis vous descendez le pied de la jambe non-opérée. Vous veillez à garder votre équilibre et une bonne stabilité malgré le fait que l'escalier soit penché. Puis vous descendez l'autre pied, mais vous devez vous adapter à la hauteur de la marche qui est plus haute que la précédente. Vous stabilisez votre genou et descendez à nouveau l'autre pied, mais cette fois la marche est moins haute. Continuez à descendre les escaliers tout en tenant compte des éléments évoqués précédemment.

Course

Imaginez que vous avez rendez-vous et que vous êtes en retard. Vous commencez donc à courir dans la rue où se trouvent beaucoup de passants. Vous ne pouvez pas ralentir, vous allez donc éviter un passant en tournant sur votre gauche. Vous sentez le poids de votre corps qui devient plus important sur votre jambe gauche. Le poids n'est plus reparté de façon équitable sur la plante de votre pied, mais plus sur le bord de celui-ci. Votre genou n'est plus droit et les pressions exercées sur celui-ci ne sont plus réparties de façon équitable. Puis vous devez éviter un autre passant, votre poids est transféré maintenant sur votre pied droit. Vous continuez ainsi votre course tout en évitant des passants une fois sur votre droite, une fois sur votre gauche. Vous devez zigzaguer entre les passants.

Saut

Imaginez-vous debout dans une salle de gym. Vous allez débiter un échauffement où votre partenaire va vous lancer une balle sur le côté de son choix et vous devrez la rattraper en faisant un saut de côté puis revenir au centre. Le poids de votre corps est réparti de façon équitable sur vos deux pieds. Quand la personne en face de vous vous lance une balle sur le côté. Vous transférez le poids de votre corps sur votre jambe opérée. Vous stabilisez votre genou avant de donner une impulsion qui vous permet de sauter sur le côté, de rattraper la balle et d'atterrir sur votre jambe non-opérée. Puis vous recevez une autre balle sur l'autre côté. Cette fois, la majorité de votre poids se trouve sur votre jambe non-opérée. Vous vous propulsez à nouveau sur le côté et vous atterrissez sur votre jambe opérée. Vous êtes attentif à retomber de façon légère sur le sol et à stabiliser votre genou. Vous continuez à jouer et à rattraper les balles en veillant à garder votre genou stable.

Etude pilote sur les effets de l'imagerie mentale suite à une plastie du LCA

Questionnaire au participant

- Est-ce que les instructions que vous avez reçues étaient claires et complètes ?
Oui ☐ Non ☐
- Est-ce que la description était claire ?
Oui ☐ Non ☐
- Est-ce que la difficulté des tests était appropriée ?
Oui ☐ Non ☐
- Est-ce que le temps que vous avez consacré à l'étude était convenable ?
Oui ☐ Non ☐
- Participeriez-vous à une étude similaire ?
Oui ☐ Non ☐
- Combien de temps par semaine seriez-vous prêt à investir dans une étude similaire ?
0 minute ☐ 15 minutes ☐ 30 minutes ☐ 45 minutes ☐ 60 minutes ☐
- Auriez-vous des pistes d'amélioration ou des remarques à nous communiquer suite à l'exécution de notre étude ?

Lieu et date

Nom, prénom

Signature

Etude pilote sur les effets de l'imagerie mentale suite à une plastie du LCA

Questionnaire à l'examineur

- Est-ce que les informations reçues concernant la réalisation de l'étude étaient claires et complètes ?
Oui ☐ Non ☐
- Est-ce que la difficulté des tests était appropriée aux participants ?
Oui ☐ Non ☐
- Est-ce que le temps mis à disposition afin de réaliser les tests était adéquat ?
Oui ☐ Non ☐
- Est-ce que les déplacements que vous avez consacrés à l'étude étaient convenables ?
Oui ☐ Non ☐
- Est-ce que le temps que vous avez consacré à l'étude était convenable ?
Oui ☐ Non ☐
- Participeriez-vous à une étude similaire ?
Oui ☐ Non ☐
- Auriez-vous des pistes d'amélioration ou des remarques à nous communiquer suite à l'exécution de notre étude ?

Lieu et date

Nom, prénom

Signature

Etude pilote sur les effets de l'imagerie mentale suite à une plastie du LCA

Questionnaire à l'instructeur de l'imagerie mentale

- Est-ce que les informations reçues concernant la réalisation de l'étude étaient claires et complètes ?
Oui ☐ Non ☐
- Est-ce que les participants comprenaient aisément l'instruction du programme d'imagerie mentale ?
Oui ☐ Non ☐
- Est-ce que le temps consacré au programme d'imagerie mentale était convenable par rapport au temps de traitement ?
Oui ☐ Non ☐

Combien de temps estimez-vous avoir consacré au programme d'imagerie mentale par participant durant l'étude ?

- Participeriez-vous à une étude similaire ?
Oui ☐ Non ☐
- Auriez-vous des pistes d'amélioration ou des remarques à nous communiquer suite à l'exécution de notre étude ?

Lieu et date

Nom, prénom

Signature

[Annexe 6] Estimation du budget

	Kilométrage	Nombre de trajets	Frais par kilomètre (CHF)	Total (CHF)
Trajets (voiture privée)	Sierre – Sion 20km Martigny – Conthey 20km	150 (x2 aller-retour)	0.70	4'200

	Heures payées (heure)	Salaire horaire (CHF)	Total (CHF)
Rémunération des examinateurs	150	60	9'000
Frais fixe (PC/photocopies)			500
Rémunération du statisticien	5	110	550
Total			14'250

Star Excursion Balance Test (SEBT)

Instructions :

Consigne :

Atteindre le point le plus éloigné possible sur la ligne graduée avec la jambe n'étant pas en appui et en effectuant un squat unipodal. Le participant réalise trois fois l'exercice d'affilée dans la même direction (antérieure, postéro-latérale et postéro-médiale). La jambe en appui et la direction sont définies de manière randomisée. En cas d'échec lors d'un essai, celui-ci n'est pas pris en compte et le participant réalise immédiatement un nouvel essai.

But :

Avoir une base de sustentation stable et atteindre une longueur maximale pour chaque direction.

Exécution :

- Pieds nus
- Mains sur les hanches durant les essais
- Le sujet doit s'exercer quatre fois dans chaque direction avant de commencer les mesures

Déroulement :

- Le participant débute toujours par la jambe saine puis la jambe opérée
- Touche légère de la pointe du pied sur la ligne
- Pas de transfert de poids sur la jambe qui doit aller toucher la ligne ni de repos (mouvement continu et fluide)
- Retour de la jambe au croisement des trois lignes, pause en appui bipodal (position de départ)
- Pause de 5 secondes entre chaque essai
- Pause de 20 secondes entre les directions
- Le participant effectue dans un ordre randomisé les trois essais antérieurs, postéro-latéraux, postéro-médiaux
- Mouvements du tronc sous contrôle acceptés

Erreurs :

- Si le participant retire ses mains des hanches
- Si une élévation de la jambe d'appui est observée
- S'il ne revient pas à la position de départ (appui bipodal)
- Si le participant perd l'équilibre
- S'il ne fait pas que toucher la bande mais s'appuie sur son pied avant de revenir à la position de départ

Remarques :

Si le participant ne se sent pas ou plus capable d'exécuter une direction, il suffira de le signaler dans la case de la direction.

Participant Nr. :

Longueur de la jambe gauche (SIAS - malléole interne) _____ cm

Longueur de la jambe droite (SIAS - malléole interne) _____ cm

Entraînement : 4x dans chaque direction ☐

Mesure de la distance :

1. Direction : antérieure

Jambe d'appui (jambe saine) : ☐ gauche ☐ droite

	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Pré-opératoire (distance (cm))			
Post-opératoire S8 (distance (cm))			

2. Direction : postéro-latérale

Jambe d'appui (jambe saine) : ☐ gauche ☐ droite

	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Pré-opératoire (distance (cm))			
Post-opératoire S8 (distance (cm))			

3. Direction : postéro-médiale

Jambe d'appui (jambe saine) : ☐ gauche ☐ droite

	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Pré-opératoire (distance (cm))			
Post-opératoire S8 (distance (cm))			

Douleurs ressenties lors de l'exécution du test (lors de quelle direction) ?

- 4. Direction :** antérieure
Jambe d'appui (jambe opérée) : ☐ gauche ☐ droite

	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Pré-opératoire (distance (cm))			
Post-opératoire S8 (distance (cm))			

- 5. Direction :** postéro-latérale
Jambe d'appui (jambe opérée) : ☐ gauche ☐ droite

	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Pré-opératoire (distance (cm))			
Post-opératoire S8 (distance (cm))			

- 6. Direction :** postéro-médiale
Jambe d'appui (jambe opérée) : ☐ gauche ☐ droite

	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Pré-opératoire (distance (cm))			
Post-opératoire S8 (distance (cm))			

Douleurs ressenties lors de l'exécution du test (lors de quelle direction) ?



Déroulement du SEBT dans les trois directions si nous testons la jambe gauche

A : antérieure ; B : postéro-latérale ; C : postéro-médiale

Tiré de Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review: Gribble, P. A., Hertel, J., & Plisky, P. (2012).
Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. Journal of athletic training, 47(3), 339–357.

Balance Error Scoring System (BESS)

Instructions :

Consigne :

- Maintenir les 6 positions différentes durant 20 secondes, en évitant de commettre des erreurs.

But : Avoir une base de sustentation stable et maintenir les différentes positions

Execution :

- Le test se réalise pieds nus
- Le participant a les yeux fermés
- Le participant a les mains sur les hanches
- Le participant réalise les positions deux fois : sur un sol stable et sur un balance pad en mousse
- Le score est donné par le total des erreurs réalisées par le participant.

Positions :

- Double leg stance : pieds collés ensemble au sol avec les malléoles internes qui se touchent.
- Single leg stance : tenir en appui unipodal sur la jambe atteinte, le pied posé au sol. L'autre pied ne doit pas être en contact avec la jambe d'appui.
- Tandem stance : les pieds posés au sol, l'un devant l'autre avec les orteils de la jambe atteinte qui touchent le talon du pied de celle non-atteinte.

Erreurs :

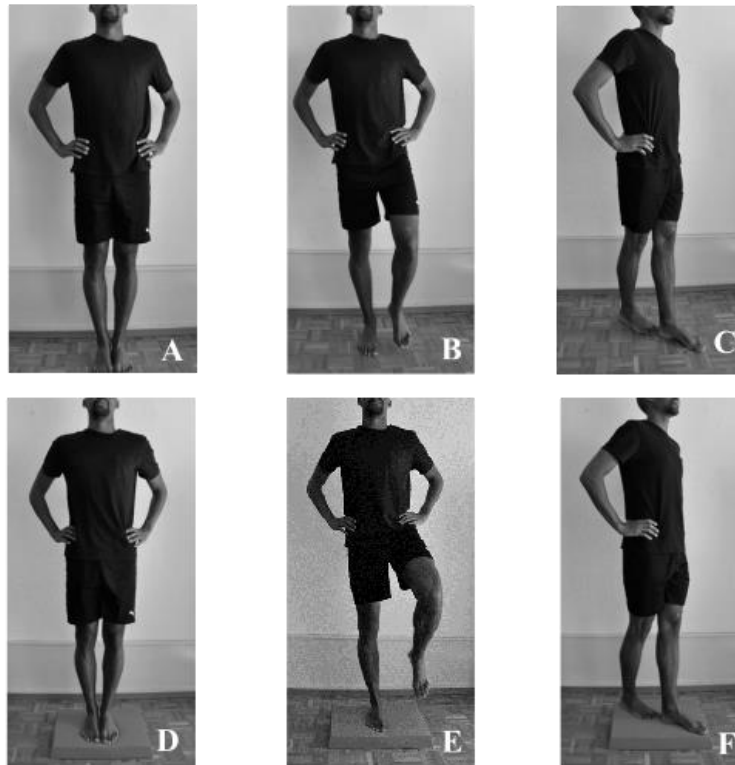
- Ouvrir les yeux
- Décoller les mains des hanches, utiliser ses bras
- Faire un pas
- Perdre ou quitter la position de départ
- Lever le talon ou l'avant-pied
- Réaliser une abduction de hanche de plus de 30° avec la jambe d'appui
- Echouer à retrouver la position de départ en plus de 5 secondes

Remarques :

- Si le participant ne se sent pas ou plus capable d'exécuter une position, il suffira de le signaler dans la case de la position.

Participant Nr. :

	Pré-opératoire	Post-opératoire S4	Post-opératoire S8
Erreurs Double leg stance (sol stable)			
Erreurs Single leg stance (sol stable)			
Erreurs Tandem stance (sol stable)			
Erreurs Double leg stance (sol instable)			
Erreurs Single leg stance (sol instable)			
Erreurs Tandem stance (sol instable)			
Total			



Positions du Balance Error Scoring System si nous testons la jambe droite

A : Double-leg stance sur surface dure ; B : single-leg stance sur surface dure ; C : Tandem stance sur surface dure D : Double-leg stance sur surface en mousse ; E Single-leg stance sur surface en mousse ; F : Tandem stance sur surface en mousse

Tiré de (Bell, Guskiewicz, Clark, & Padua, 2011) : Bell, D. R., Guskiewicz, K. M., Clark, M. A., & Padua, D. A. (2011). Systematic Review of the Balance Error Scoring System. Sports Health, 3(3), 287-295. <https://doi.org/10.1177/1941738111403122>

Patient-Specific Functional Scale (PSFS)

Evaluation initiale

Je vais vous questionner sur des activités qui pourront/peuvent vous handicaper depuis votre opération du ligament croisé antérieur.

Réévaluation

Quand je vous ai évalué la dernière fois vous m'aviez donné un certain score concernant les activités, et maintenant, comment les scorer vous ?

Lire la liste des activités, et demander au participant de les scorer.

Echelle d'évaluation

Le patient pointe sur un chiffre

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0 Est incapable d'effectuer l'activité

10 Est capable d'effectuer l'activité au même niveau qu'avant

Activité	Semaine 0	Semaine 2	Semaine 4	Semaine 6	Semaine 8
1. Sensation de dérobement du genou lors de la marche sur terrain irrégulier					
2. Sensation de dérobement du genou lors de la marche sur terrain régulier					
3. Sentiment de sûreté, sécurité, pas d'appréhension lors de la marche sur terrain irrégulier					
4. Sentiment de sûreté, sécurité, pas d'appréhension lors de la marche sur terrain régulier					
5. Descente des escaliers					

Total..... /50 points

Score total

Changement minimum détectable (90 %IC) pour la moyenne = 2 points
Changement minimum détectable (90%IC) pour une activité = 3 points

Tire de PSFS developed by: Stratford, P., Gill, C., Westaway, M., & Binkley, J. (1995). Assessing disability and change on individual patients: a report of a patient specific measure. Physiotherapy Canada, 47, 258-263.
(Traduction non validee par N. Mathieu – HES SO Valais- Wallis)

Vividness of Movement Imagery Questionnaire-2 (VMIQ-2)

L'imagerie du mouvement fait référence à la capacité d'imaginer un mouvement. Le but de ce questionnaire est de déterminer la netteté de votre imagerie du mouvement. Les items de ce questionnaire sont conçus afin d'amener certaines images à votre esprit. Il vous est demandé de noter la netteté de chaque item en se référant à une échelle comportant 5 points. Après chaque item, veuillez entourer le numéro approprié dans les cases prévues pour cela. La première colonne est pour une image obtenue en vous regardant vous-même réaliser le mouvement d'un point de vue externe (Imagerie Visuelle Externe), et la seconde colonne est pour une image obtenue à partir d'un point de vue interne, comme si vous regardiez à travers vos propres yeux lorsque vous effectuez le mouvement (Imagerie Visuelle Interne). La troisième colonne est pour une image obtenue en vous sentant vous-même réaliser le mouvement (Imagerie Kinesthésique). Essayez de réaliser chaque item séparément, indépendamment de la façon dont vous avez réalisé les autres items. Complétez tous les items d'une perspective visuelle externe et ensuite retournez au début du questionnaire et complétez tous les items d'une perspective visuelle interne et finalement retournez au début du questionnaire et complétez tous les items en ressentant le mouvement. Les trois évaluations pour un item donné peuvent être différentes d'un cas à l'autre. Pour tous les items avez les yeux FERMES.

Pensez à chacun des actes qui apparaissent à la prochaine page, et classifiez les images en accord avec le degré de clarté et de netteté comme indiqué sur l'ECHELLE DE NOTATION.

L'ECHELLE DE NOTATION. L'image suscitée par chaque item peut :		
Parfaitement clair et aussi net (qu'une vision ou le ressenti d'un mouvement)	.....	RATING 1
Clair et raisonnablement net	.....	RATING 2
Modérément clair et vif	.....	RATING 3
Vague et faible	.....	RATING 4
Pas d'image du tout, vous "savez" seulement que vous êtes en train de penser à la compétence.	.....	RATING 5

Participant Nr. :

Eléments	En vous regardant vous-même réaliser le mouvement d'un point de vue externe (Imagerie Visuelle Externe)					En regardant à travers vos propres yeux lorsque vous effectuez le mouvement (Imagerie Visuelle Interne)					En vous sentant vous-même réaliser le mouvement (Imagerie Kinesthésique)				
	Parfaitement clair et net comme une vision normale	Clair et raisonnablement net	Modérément clair et net	Vague et faible	Pas d'image du tout, vous savez seulement que vous pensez à la compétence	Parfaitement clair et net comme une vision normale	Clair et raisonnablement net	Modérément clair et net	Vague et faible	Pas d'image du tout, vous savez seulement que vous pensez à la compétence	Parfaitement clair et net comme la sensation normale du mouvement	Clair et raisonnablement net	Modérément clair et net	Vague et faible	Pas d'image du tout, vous savez seulement que vous pensez à la compétence
1. Marcher	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2. Courir	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3. Donner un coup de pied à une pierre	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4. S'agenouiller pour ramasser une pièce	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
5. Courir en haut des escaliers	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
6. Sauter de côté	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
7. Lancer une pierre dans l'eau	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
8. Tirer une balle en l'air	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

9. Courir en descente	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
10. Faire du vélo	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
11. Balancer une corde	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
12. Sauter d'un haut mur	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	

Tire de Vividness of Movement Imagery Questionnaire-2 (VMQ-2) developed by: Roberts, R., Callow, N., Hardy, L., Markland, D., & Bringer, J. (2008). Movement imagery ability: development and assessment of a revised version of the vividness of movement imagery questionnaire. Journal of Sport and Exercise Psychology, 30(2), 200–221.
(Traduction non validée par S. Christen – Uni-NE & B. N'djoli – HES SO Valais- Wallis)

[Annexe 11] Organisation temporelle de l'étude

[illegible]

Données personnelles du participant

Date : _____

Participant Nr. :

Âge : _____

Taille (cm) : _____

Poids (kg) : _____

Sexe : _____

Métier : _____

Activités sportives :

- Sport: _____
- Heures/semaine : _____

Critères d'exclusion :

- Avez-vous déjà été opéré du ligament croisé antérieur à cette jambe ?
Oui ☐ Non ☐
- Avez-vous d'autres structures lésées (ménisques, ligaments collatéraux) ?
Oui ☐ Non ☐
- Avez-vous plus de 18ans ?
Oui ☐ Non ☐
- Allez-vous subir une plastie du ligament croisé antérieur selon la technique Kenneth Jones ?
Oui ☐ Non ☐
- Avez-vous suivi un traitement de physiothérapie conservateur pré-opératoire ?
Oui ☐ Non ☐

Jambe dominante :

Si vous tirez dans une balle, avec quelle jambe le faites-vous ?

Gauche ☐ Droite ☐

Lors de quelle activité le ligament croisé antérieur a-t-il été lésé ?
